

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до лабораторних, розрахунково-графічних

і самостійних робіт з дисципліни

***Інформаційні технології в  
будівництві, бази даних***

*(для студентів денної і заочної форм навчання  
за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво»,  
спеціальності «Міське будівництво та господарство»)*

Методичні вказівки до лабораторних, розрахунково-графічних і самостійних робіт з дисципліни «Інформаційні технології в будівництві, бази даних» (для студентів денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво», спеціальності «Міське будівництво та господарство») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Н. О. Манакова, О. Б. Костенко, Н. В. Макогон; – Х.: ХНАМГ, 2012. – 82 с.

Укладачі: Н. О. Манакова,  
О. Б. Костенко,  
Н. В. Макогон.

Методичні вказівки побудовано за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП).

*Рецензент:* доц. каф. П. М. і І. Т, к. т. н. О. М. Хренов

Рекомендовано кафедрою Прикладної математики і інформаційних технологій, протокол № 6 від 15 грудня 2010 р.

## Зміст

<b>1. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.....</b>	<b>4</b>
1.1 Модуль №1 Перше знайомство з ArchiCAD. Початок роботи .....	4
1.2 Модуль №2 Проектування стін. Методи переміщення і копіювання .....	7
1.3 Модуль №3 Робота із сіткою. Стіни. Дерев'яні стіни.....	9
<b>2. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2.....</b>	<b>12</b>
2.1 Модуль №1 Редагування елементів. Вікна .....	12
2.2 Модуль №2 Перекриття. Керування видами в 3D вікні .....	15
2.3 Модуль №3 Тиражування. Додаткові методи редагування.....	18
<b>3. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3.....</b>	<b>21</b>
3.1 Модуль 1 Вибір елементів за групами. Рухлива рамка .....	21
3.2 Модуль 2 Поверхи, сходи.....	23
3.3 Модуль 3 Розміри .....	26
<b>4. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4.....</b>	<b>29</b>
4.1 Модуль №1 Колони, балки.....	29
4.2 Модуль №2 Розрізи, фасади .....	31
4.3 Модуль 3 Дахи .....	35
<b>5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5.....</b>	<b>39</b>
5.1 Модуль №1 3D сітки. Photo rendering projection.....	39
5.2 Модуль №2 Об'єкти. Навігація в перспективній проекції. ....	41
5.3 Модуль №3 Виведення проекту на друк.....	42
<b>6. ЗАНЯТТЯ 1 .....</b>	<b>44</b>
6.1. Примітиви .....	44
6.2. Режими .....	48
6.3. Задання меж (лімітів) креслення .....	50
6.4. Вправи.....	50
<b>7. ЗАНЯТТЯ 2 .....</b>	<b>55</b>
7.1. Коло .....	55
7.2. Дуги.....	56
7.3. Полілінії .....	58
7.4. Полілінії спеціального виду .....	61
7.5. Еліпси .....	62
7.6. Вправи.....	64
<b>8. ЗАНЯТТЯ 3 .....</b>	<b>68</b>
8.1. Написи .....	68
8.2. Розміри .....	69
8.3. Команди загального редагування.....	71
8.4. Робота із шарами .....	73
8.5. Вправи .....	80

## 1. Лабораторна робота 1

### 1.1 Модуль №1 Перше знайомство з Archi CAD. Початок роботи

1. **Запустіть програму Archi CAD.** У процесі запуску з'явиться перше діалогове вікно **Choose Action (вибір дії)**. Угорі вікна Ви бачите ім'я користувача, його можна змінювати. Нижче у вікні 4 радіо кнопки (активні тільки три з них):

- Create a New Project (Створити новий проект)
- Open Project\_<ім'я останнього проекту> (Відкрити проект, з яким працювали востаннє (Ви бачите ім'я цього проекту))
- Open an Existing Document (Відкрити існуючий проект.)
- Неактивна кнопка (Sign In to a Team Project) потрібна при роботі "у команді".

Зараз вибираємо **Create a New Project (створити новий проект)**.

2. **З'явиться вікно**, верхня частина якого виглядає приблизно як показано на рис. 1. 1.

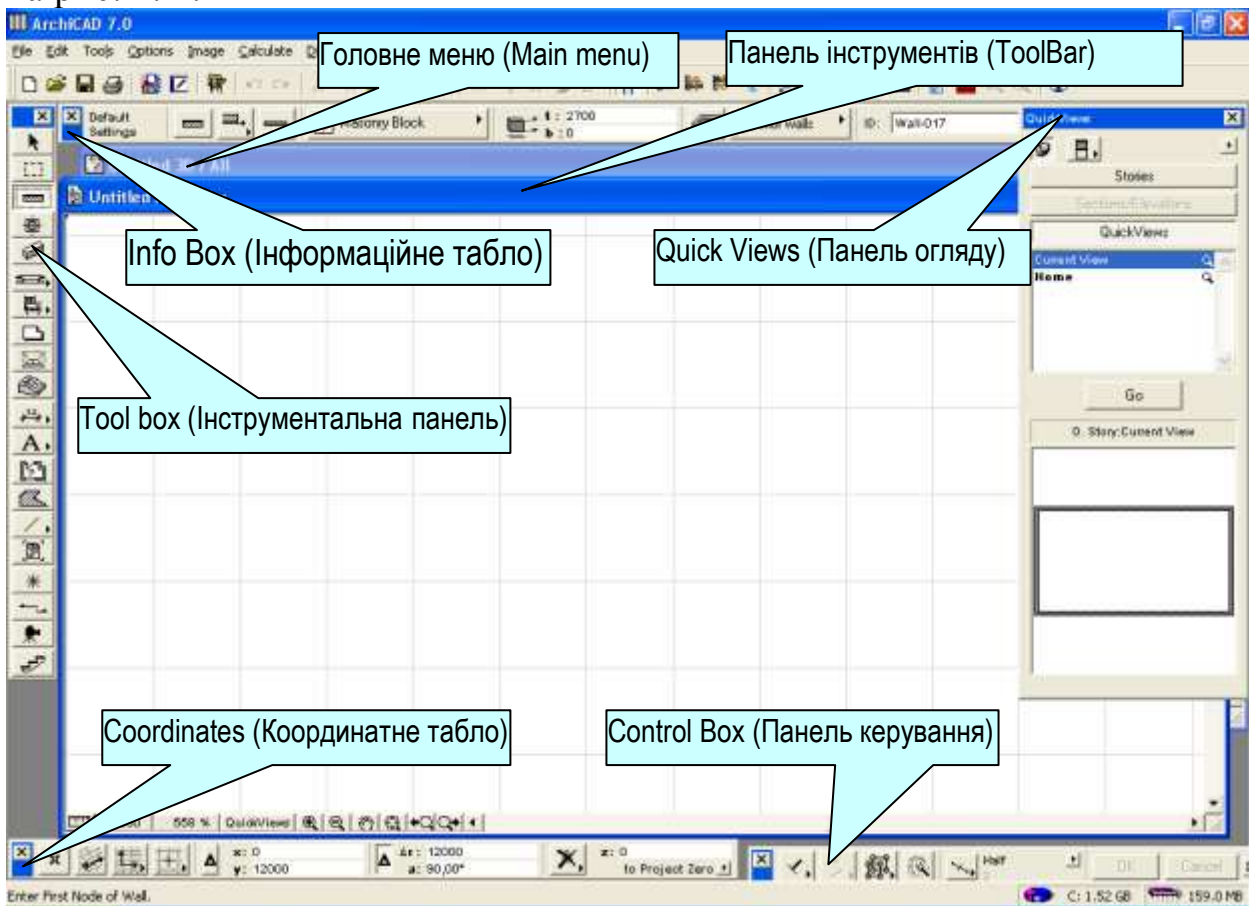


Рис. 1.1 - Головне вікно ArchiCAD

3. **Всі основні засоби моделювання, креслення, редагування й навігації** об'єднані в логічні групи і представлені у вигляді **плаваючих панелей**, які дозволяють здійснювати зручний і швидкий доступ до необхідних функцій. Використовуючи рис. 1.1, знайдіть на екрані Archi CAD всі плаваючі панелі, назви яких наведені нижче:

- **Coordinates (Координатне табло)** - свого роду набір інтерактивних

вимірювальних лінійок, що безупинно відслідковують поточне положення курсору в картезіанських (X, Y, Z) і полярних (A, R) координатах.

- **Info Box (Інформаційне табло)** - містить відомості про найбільш важливі параметри *обраного елемента* й установки поточного інструмента з інструментальної панелі. Дозволяє безпосередньо змінювати ці параметри. Тобто, простіше говорячи, це табло буде різного вигляду залежно від того, що Ви робите в цей момент.
- **Control Box (Панель керування)** - містить безліч функцій, що керують рухом і прив'язками курсору і можуть дуже полегшити життя проектувальникові (коли він до неї призвичаїться).
- **Tool box (Інструментальна панель)** - містить набір піктограм спеціалізованих інструментів для архітектурного проектування. Кожний з інструментів цієї панелі ми поступово розглянемо докладно.
- **Quick Views (Панель огляду)** - використовується для швидкого пересування по кресленню. Ця панель дозволяє легко переходити з поверху на поверх і переглядати той або інший розріз. Розрахована на аматора. Можна прекрасно працювати і без її допомоги. Її недоліком є захаращення екрану.

**4. Відключити**, тобто прибрати з екрану, та знов викликати панелі на екран можна за допомогою послідовності команд: **Window** (Вікно) → **Floating Palettes** (Плаваючі панелі) → і далі, наприклад, **Hide Coordinates** (сховати координатне табло) або **Show Coordinates** (показати координатне табло) і т.д.

**5. Тепер завдання:** *Вимкніть по одній всі панелі. Тепер увімкніть по одній, звертаючи увагу на назву панелі, що вмикається.*

**Примітка:** вимкнути будь-яку панель можна просто натиснувши на кнопку ЗАКРИТИ (x) на її заголовку.

**6. Доступ до віртуальної моделі будинку** реалізований в ArchiCAD через багато віконний інтерфейс. Основні вікна в ArchiCAD це **вікна проєкцій**:

- **вікно плану поверхів:** завжди відкривається першим за замовчуванням при завантаженні існуючого файлу або при створенні файлу нового проєкту. Пізніше ми навчимося створювати будь-яке число поверхів і легко перемикатися між ними у вікні плану.
- **3D-вікно:** дозволяє архітекторові не тільки бачити об'ємну модель будинку, але й безпосередньо в ній працювати.
- **вікна розрізів/фасадів:** вікна розрізів/фасадів генеруються автоматично за розрізними лініями, що нанесені на плані (тому їх поки немає).

**7. Тепер ознайомимося** з першим пунктом верхнього меню - **File** (Файл). Розглянемо основні пункти:

- **New (Новий)** приводить до заміни поточного проєкту на новий (за назвою Без імені), що переймає в попереднього атрибуту й параметри середовища: поточну бібліотеку, параметри за замовчуванням, сітку і т.д. Оскільки в системі ArchiCAD може бути відкритим тільки один проєкт, поточний проєкт закривається. Якщо у Вас є не збережені зміни, система попередить про це й запропонує зберегти їх. Якщо дана команда обрана

при активному 3D-вікні поточного файлу, для нового проекту Ви одержите його креслення.

*Якщо при виборі команди **New (Новий)** натиснути клавішу **Alt**, то буде виведено альтернативну команду **Новий** у вихідному середовищі. Ця команда відкриває новий проект і завантажує як параметри за замовчуванням всіх інструментів і діалогових вікон значення, встановлені виготовлювачем (тобто ті значення, які існували до їхньої зміни яким-небудь користувачем). Це допоможе кожному, хто хоче бути впевненим у тім, що використовує значення параметрів, встановлені за замовчуванням.*


- **Open (Відкрити...)** дозволяє відкривати наявні документи тих типів, які розпізнає ArchiCAD. Діалогове вікно, що з'являється після вибору цієї команди дає можливість переміщуватися по файловій системі й вибирати необхідний файл.
- **Save (Зберегти)** зберігає відкритий проект ArchiCAD або бібліотечний елемент залежно від того, яке вікно в даний момент є поточним. Збереження робиться з урахуванням змін, що внесені з моменту останнього збереження або відкриття.
- **Save As (Зберегти як...)** відкриває діалогове вікно, що дозволяє зберегти копію поточного проекту ArchiCAD під новим ім'ям.
- **Close (Закрити).** От її то ми зараз і застосуємо. Якщо Ви нічого не робили зайвого в ArchiCAD, проект закриється без усяких питань. Якщо "гналися" з інструментами - буде запит зберігати проект, чи ні.

### **Питання до самоперевірки.**

1. Включення/відключення плаваючих панелів.
2. Покажіть координатне табло.
3. Покажіть інформаційне табло.
4. Покажіть панель керування.
5. Покажіть інструментальну панель.
6. Покажіть панель огляду.
7. Які вікна проєкцій в Archi CAD вам відомі?
8. Покажіть вікно плану поверхів.
9. Покажіть 3D вікно.
10. Покажіть вікно розрізів та фасадів.
11. Чи можна в Archi CAD працювати в декількох проєктах одночасно?
12. Які настройки (бібліотека, сітка, параметри) проєкту, що створюється через пункт File - New?
13. Як створити новий проєкт з настройками за замовчуванням (такими як встановлено авторами програми)?

## 1.2 Модуль №2 Проектування стін. Методи переміщення і копіювання

1. Відкриваємо Archi CAD, у діалоговому вікні **Choose Action (вибір дії)** вибираємо **Create a New Project (Створити новий проект)**. На передньому плані план 1-го (нульового) поверху. Сіримі лініями показано сітку. Сітку можна як вимкнути, так і знову увімкнути, використовуючи клавішу **F8** або через верхнє меню: **Options - Grid Display**. Вмикаємо й вимикаємо сітку.

2. На інструментальній панелі (**Tool box**), вибираємо інструмент **Wall Tool (Стіна)**. . Зображуємо довільну стіну.

3. Правою кнопкою миші виділяємо зображену стіну - з'явиться контекстне меню.

4. У контекстному меню вибираємо **Drag (перетягнути)**. Далі необхідно взяти лівою кнопкою за будь-яку точку на стіні й перемістити.


5. Натискаємо праву кнопку миші - вибираємо в меню **Rotate (розворот)**. Взяти лівою кнопкою за будь-яку точку, у т.ч. поза стіною, і відтягнути від неї "важіль розвороту" і повторним щигликом "схопити важіль" і повернути стіну.

6. Знову виділяємо стіну правою кнопкою миші - у контекстному меню, що з'явилося, тепер вибираємо **Drag a Copy (перетягнути копію)**. Переміщуємо стіну, вихідна стіна залишається на місці, а переміщується копія, тобто одночасно відбувається копіювання.

7. Далі в контекстному меню вибираємо **Rotate a Copy (повернути копію)** і повторюємо дії аналогічно пункту 6 - відбувається розворот копії стіни.


8. Спробуйте команди **Mirror (відбиття)** і **Mirror a Copy (відбиття копії)** - відбувається "відбиття" стіни від віртуального дзеркала, яке Ви проводите мишею в плані.

9. Далі видаляємо всі отримані стіни командою **Clear (очистити)** у контекстному меню (після їхнього виділення) або користуючись клавішею **Del**.

10. Тепер навчимося керувати прив'язкою до сітки. У верхньому меню **Option** пункт **Grid Snap**  **Grid Snap** повинен бути спочатку неактивним.


11. Зараз стіни (як, до речі, й інші елементи) будуть розташовуватися на плані довільно. Притискаємо клавішу **Esc** і знову зображуємо стіни - вузли стін будуть міститися тільки на перетинання ліній сітки. Відпускаємо **Esc** - режим проектування відновлюється.

12. Тепер у верхньому меню **Option** пункт **Grid Snap** зробимо активним. Стіни будуть зображуватися за сіткою. Притискаємо клавішу **Esc** - стіни знову розташовуються довільно.

13. Далі навчимося виділяти відразу групу елементів, наприклад, тільки що спроектовані стіни. Для цього на інструментальній панелі вибираємо інструмент **Arrow Tool** .

14. Притискаємо ліву кнопку миші, обводимо мишею декілька наявних у проекті елементів і робимо ще одне клацання лівою кнопкою - всі обведені елементи виділяються. Потім притискаємо праву кнопку миші - з'явиться контекстне меню для всіх виділених елементів. У ньому можна

виконувати всі дії, що описані в пунктах 5-10, але вже із групою елементів. Зараз видаляємо всі виділені елементи (**Clear** - очистити).

15. Далі знову вмикаємо інструмент  **Wall Tool (Стіна)**. На панелі **Info Box** увімкніть геометричний варіант прямої стіни (інші варіанти будуть розглянуті пізніше).

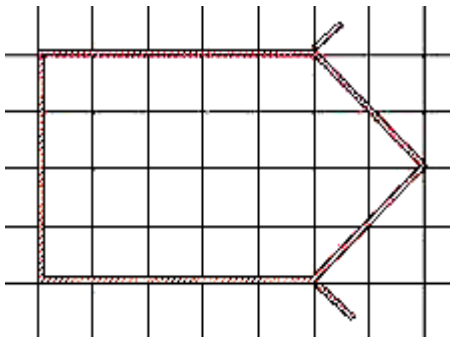


Рис. 1.2 - План будівлі № 1.1

16. Вмикаючи і вимикаючи прив'язку до сітки там, де необхідно, самостійно створюємо на плані такий проект, як показано на рис 1.2. Розміри поки не суть важливі.

17. Щоб переглянути проект в "ізометрії" переключаємося у вікно перегляду **3D Window**. Це можна зробити **клацнувши кнопкою миші по заголовку вікна** (якщо воно є на задньому плані), або через **верхнє меню Window (вікно) - 3D Window** або **комбінацією Ctrl - 3** (може не працювати при включеній російській розкладці клавіатури). З'являється 3D проекція проекту.

18. **Повертаємося у вікно плану поверху (Floor Plan)** - аналогічно щикликом миші по заголовку вікна, або через меню **Window (вікно) - Floor Plan**, або комбінацією **Ctrl -2**.

***Зверніть увагу:** щоб в 3D вікні побачити весь проект, не повинно бути виділених стін або інших елементів. Однак цим можна користуватися, коли необхідно переглянути який-небудь один елемент. Спробуйте виділити одну стіну й переключіться в 3D вікно. Візуалізується тільки один елемент. Після цього поверніться в план поверху.*

19. **Виділяємо будь-яку стіну й притискаємо праву кнопку миші - вибираємо пункт контекстного меню Wall Settings (настроювання стіни).**

20. У вікні, що з'явилося, змінюємо висоту стіни в полі, наприклад на **6000 мм**.

21. **Переключаємося у вікно перегляду 3D Windows**, переглядаємо проект.

22. Самостійно змінюємо висоту "ближче" розташованих до Вас при перегляді стін (умовно - нижче на плані) на **2000 мм**, далі розташованих (вище на плані) - на **3000 мм**.

23. **Переглядаємо проект в 3D Window. Повертаємося в план поверху.**

24. Аналогічно через вікно **Wall Settings (настроювання стіни)** можна настроїти товщину стін, змінивши їх значення у відповідному полі.

25. Зберігаємо свій проект (меню **File - Save** або **Ctrl - S**). Зверніть увагу, що, перебуваючи в 3D вікні, цей пункт верхнього меню не активний.

### **Питання до самоперевірки.**

1. Як увімкнути/вимкнути сітку, використовуючи гарячі клавіші? Головне меню?
2. Розкажіть (виконайте) дії при виконанні команд **Drag**? **Rotate**? **Mirror**? **Drag a copy**? **Rotate a copy**? **Mirror a copy**?
3. Як видалити всі побудовані елементи?



4. Як ввімкнути/вимкнути прив'язку до сітки, використовуючи гарячі клавіші? головне меню?

5. Як динамічно змінювати режим прив'язки до сітки в процесі побудови елементів?

6. Як виконати переключення до вікна 3D? 2D? (три способи).

7. Як переглянути в вікні 3D тільки деякі елементи креслення?

8. Як виконати налаштування параметрів стін?

### 1.3 Модуль №3 Робота із сіткою. Стіни. Дерев'яні стіни

1. Створюємо новий проект. У верхньому меню **Option** вибираємо **Grid Snap**, щоб установити прив'язку до сітки. (Кнопка повинна стати ввімкненою, тобто більш світлою).

2. У меню **Option** вибираємо **Grids & Background (Основа і сітки...)** і налагоджуємо крок головної сітки, наприклад, 2000 мм (2 м).

*Зверніть увагу: що крок горизонтальної і вертикальної сітки налаштується окремо.*

*Зверніть увагу: Це ж вікно можна викликати комбінацією клавіш **Shift-F8**.*

3. Тепер крок сітки, до якої "прилипає" наш покажчик миші при створенні об'єктів і точка при простій навігації за планом і проектуванням дорівнює 2 м. Самий час навчитися керувати масштабом перегляду! Основні інструменти, які призначені для цього, зосереджені ліворуч унизу вікна плану поверху і в ArchiCAD виглядають так, як наведено нижче на рис 1.3.:

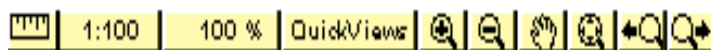


Рис. 1.3 - Інструменти управління масштабом

4. Самою "точною" є "лінійка" (крайня ліворуч), що викликає вікно **Scale (Масштаб)**. У цьому вікні Ви можете вибрати один зі стандартних масштабів відображення або задати довільний. **Завдання: самостійно змінюємо масштаб від 1:10 до 1:500. Залишаємо 1:100.**

5. Збільшення і зменшення зображення здійснюється вибором кнопок у вигляді лупи зі знаком «+» і лупи зі знаком «-». Потім необхідно вказати рамкою на екрані нові межі зображення. Переміщення зображення у вікні (панорамування) здійснюється вибором кнопки з "рукою". Всі аналогічні дії можна робити через меню **Display**. **Завдання: Збільшуємо і зменшуємо зображення, переміщуємо.**

6. Тепер інструментом **Wall tool (Стіна)** створюємо прямокутник зі сторонами 5м на 3 м. (Див. рис. 1. 4.)

7. Змінимо крок сітки на 1000 мм (1м) і до існуючих стін "добудовуємо" нові, як показано на рис. 1. 4. Повинна вийти ще одна "восьмикутна" кімната.

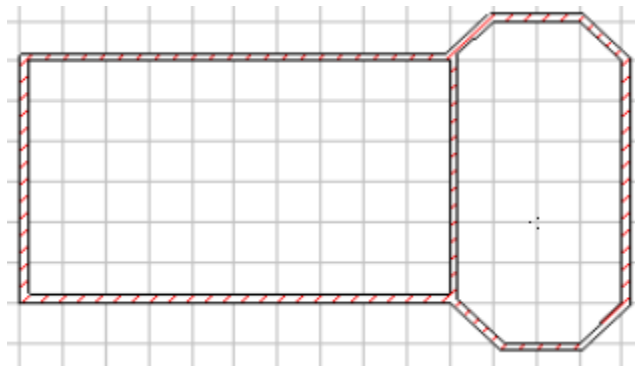



Рис. 1.4 - План поверху будівлі №1.2

8. Далі при ввімкненому інструменті **Wall tool (Стіна)** на панелі **Info Box (Інформаційне табло)** у меню геометричних варіантів (Geometry method) вибираємо дугу .

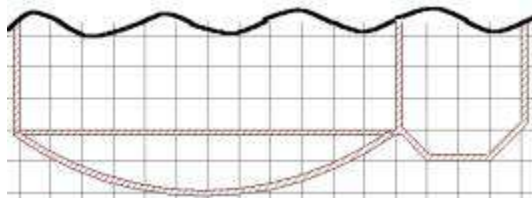




Рис. 1.5 - Фрагмент поверху будівлі №1.2

9. **Проектуємо дугоподібну стіну.** Для цього **перше клацання миші робимо на початку дуги, друге - на точці, що лежить на дузі (у її центрі), вибираємо величину кривизни, а потім за "циркуль" доводимо дугу до кінця.** У Вас повинно вийти як на рис. 1. 5.

10. Аналогічного результату можна домогтися, використовуючи інший геометричний метод побудови дугоподібних стін , при якому спочатку ставиться точка в центрі дуги, потім показується радіус, а потім початкова й кінцева точки дуги.

11. **Переключіться в 3D вікно, перегляньте результат.**

12. Тепер зробимо стіни "дерев'яними", а якщо точніше – побудованими з колод! Для цього **виділимо правою кнопкою миші кожну зі стін (крім дугоподібної), викличемо в контекстному меню пункт Wall Settings.** У вікні, що з'явилося, виберемо **кнопку Model Attributes**  (кнопка у вигляді кута двох стін, друга за рахунком в ArchiCAD) і потім **натискаємо кнопку Log Details.**

13. **Виберемо, наприклад, зруб із кривизною перерізу по обидва боки (Останній з варіантів).** При цьому **обов'язково** задати висоту "колоди" (Log height). **Задайте, наприклад, 200 мм. Завдання: Змініть всі інші стіни (крім дугоподібної) на побудовані з колод, задавши скрізь висоти колод 200 мм.**

14. Якщо Ви все зробили правильно, то вийде приблизно так, як показано на рис. 1. 6.

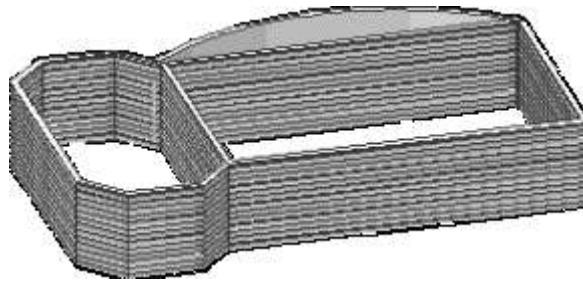


Рис. 1.6 - 3D вигляд будівлі №1.2

15. Тепер **спробуйте застосувати все те ж саме до дугоподібної стіни**. Переглянете результат в 3D вікні (або безпосередньо можете змінити на побудоване з колод в цьому вікні). Вийшло? Чому? *(А Ви бачили дугоподібні колоди?)*

16. Ще один важливий момент - якщо висота стіни буде більше, ніж висота колоди, між колодами будуть просвіти.

17. Для стін, як і для інших елементів, можна поміняти ще позиціювання при прив'язці до сітки. Це можна зробити як через відповідне меню на панелі **Info Box (Інформаційне табло)**, так і через вікно **Wall Settings**.

18. Три варіанти позиціювання  - це розташування за сіткою осі елемента, або ж його верхньої (лівої) або нижньої (правої) грані.

19. **Зберігаємо свій проект. У верхньому меню File (Файл) - Save (Зберегти).**

### Питання до самоперевірки.

1. Як виконати налаштування кроку сітки, використовуючи гарячі клавіші? Головне меню?
2. Покажіть елементи управління масштабом перегляду.
3. Як викликати вікно вибору “точного” масштабу?
4. Як змінити геометричний метод побудови стін?
5. В якому діалозі можна вказати матеріал стін? Покажіть як це виконується.
6. Які варіанти позиціювання елемента відносно сітки ви знаєте? Покажіть де змінювати поточний варіант побудови.

## 2. Лабораторна робота 2

### 2.1 Модуль №1 Редагування елементів. Вікна

1. Створюємо новий проект. У верхньому меню **Option - Grid Snap** перевіряємо, що встановлено прив'язку до сітки. **Налагоджуємо крок головної сітки 1000 мм (1 м).**

2. Вибираємо інструмент **Wall tool (Стіна)** і на панелі **Info Box (Інформаційне табло)** у меню геометричних варіантів (**Geometry method**) вибираємо **пряму стіну**.

3. Створюємо одну єдину стіну довжиною, наприклад, **4 м**. На ній ми відпрацюємо методи редагування.

4. Виділимо створену стіну, наприклад інструментом **Arrow Tool** і далі у верхньому меню вибираємо **Edit (Редагувати) - Stretch (Розтягти)**

5. Тепер, якщо взяти за одну із крайніх точок стіни й потягнути по горизонталі, стіна як би "розтягнеться" або "стиснеться", а якщо тягти під кутом - змінить одночасно і довжину і положення (при цьому незмінним буде положення протилежної точки).

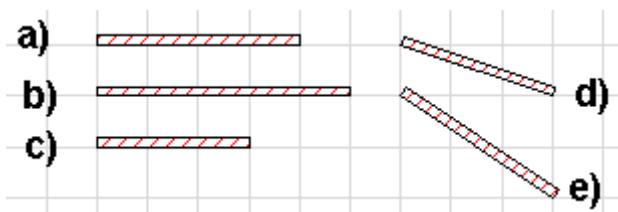


Рис. 2.1 - Розтягування стін

6. Завдання: Відповідно до рис. 2. 1. виконати наступні дії:

- вихідну стіну (a) "подовжити" до 5 метрів (b),
- "укоротити" до 3 метрів (c),
- один правий кут перемістити на 1 метр униз (d),
- лівий кут на 1 метр нагору (e).

7. Далі на стіні, що у нас вийшла в попередньому завданні (e), відпрацюємо ще один метод редагування. Для цього знову виділимо стіну й у верхньому меню тепер вибираємо **Edit (Редагувати) - Resize..(Змінити розмір)**.

8. У вікні, що з'явилося, зараз знімемо галочку проти напису **Define Graphically** (Визначити графічно) і вводимо масштаб для зміни розміру елемента (наприклад **200%**). Потім натискаємо на **ОК** і робимо ще одне клацання вище або нижче стіни.

9. Якщо клацання зробити вище стіни, від масштабована буде нижче, а якщо клацнути нижче стіни - вище. Спробуйте, та зверніть увагу на товщину стіни.

***Зверніть увагу:** Resize, на відміну від Stretch, змінює не тільки довжину, але й ширину стіни.*

10. Також можна масштабувати елементи й "мишею". Для цього повторюємо дії з пункту 7 й 8, але тепер поставимо галочку проти напису **Define Graphically** (Визначити графічно). Після цього витягнемо "важіль" зі стіни й далі мишею будемо розтягувати й стискати його, змінюючи розмір елемента (рис. 2.2.).

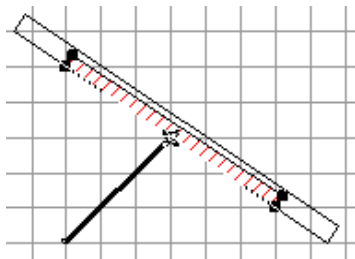


Рис. 2.2 - Графічне визначення розміру

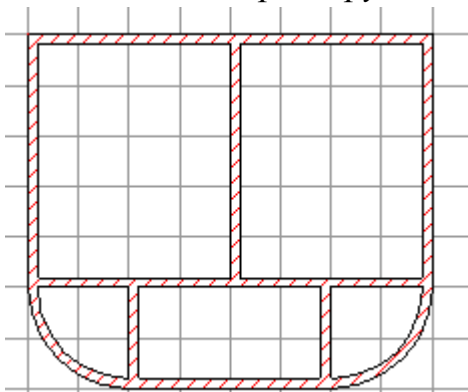



Рис. 2.3 - План будівлі № 2.1

З масштабуванням поки все. Далі до нього спеціально повертатися не будемо, але вміти цим користуватися нам треба.

12. Тепер треба навчитися проектувати вікна й двері. Для цього спочатку **створимо основу - систему стін, яка показана на рис 2.3.** При проектуванні користуйтеся прив'язкою до сітки і меню геометричних варіантів (Geometry method) на панелі Info Box (Інформаційне табло) інструмента **Wall tool (Стіна)**. Наприклад, варіантом прямокутного блоку стін .

13. На панелі інструментів **вибираємо інструмент Window Tool (Вікно)** .

**Зверніть увагу:** що якщо затримати кнопку миші натиснутою на цьому інструменті, то з'явиться вибір між ним і *Door tool (Двері)*.

14. У кожній великій кімнаті проектуємо по 2 вікна. Для цього досить зробити клацання на тій місці стіни, де необхідно встановити вікно.

**Зверніть увагу:** що після клацання з'явиться "око" яке показує, куди буде відцентроване вікно в прорізі - до внутрішньої або до зовнішньої грані стіни.

В одній кімнаті центруємо вікна до внутрішньої грані, в іншій - до зовнішньої.

15. Переглядаємо проект в **3D Window**. Повинно вийти щось на зразок показаного на рис. 2.4. (також зверніть увагу на різне центрування вікон).

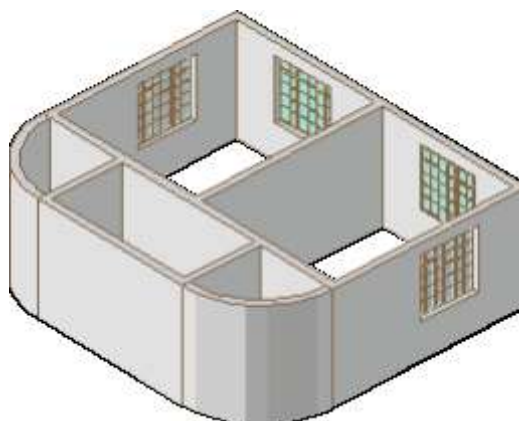


Рис. 2.4 - Вид будівлі №2.1 в 3D

16. Повертаємося в план поверху. Клацаємо правою кнопкою на вікні, викликаємо контекстне меню й вибираємо **Window Setting (Налаштування вікон)**. Через відповідні поля в цьому вікні пробуйте поміняти

тип вікна, його параметри (Parameters). **Зробимо всі вікна висотою по 1500 мм і шириною 1500 мм.**


***Зверніть увагу:** що також можна міняти висоту розташування вікна щодо підлоги й ін.*

17. Далі у вікні **Window Setting** вибираємо тип матеріалу. Міняємо дерево на будь-який інший матеріал. Щоб побачити зміни, треба зняти галочку з віконця Use Object's Materials.

18. Далі додайте по вікну ще й у кімнатах з дугоподібними стінами.

19. Вибираємо інструмент **Door Toll** (Двері) . Проектуємо входні двері (у маленькій кімнаті), і міжкімнатні двері: з маленької кімнати 4 дверей у кожен з кімнат.

***Зверніть увагу:** що при переміщенні миші при "установці" дверей можна одержати 4 варіанти її навішення: усередину ліва й права та назовні ліва і права. Вибір також здійснюється переміщенням "ока" при установці, як і у випадку з вікном.*

20. Ще один "тонкий момент". При проектуванні вікон і дверей існує можливість різної прив'язки до сітки. Це робиться через меню геометричних методів (Geometry method) на панелі Info Box (Інформаційне табло) при включеному інструменті вікно або стіна . Це прив'язка до сітки або краю вікна (чи дверей) або його центру.

21. **Зберігаємо свій проект (меню File - Save).**

### **Питання до самоперевірки.**

1. В якому діалозі змінюється крок сітки? Як його визвати?
2. Назвіть типи геометричних методів побудови стін.
3. Покажіть як "розтягнути" стіну.
4. Покажіть як змінити розмір стіни.
5. Чим відрізняються методи розтягування та зміни розмірів стіни?
6. На що впливає опція Define Graphically в діалозі зміни розмірів стіни?
7. Який з методів редагування розміру стіни змінює її ширину?
8. Покажіть інструмент вікно? Двері?
9. Як змінювати настройку вікон?
10. В якому діалозі змінюється настройки вікон та тип матеріалу? Як його визвати?
11. Які геометричні методи побудови вікон ви знаєте?



## 2.2 Модуль №2 Перекриття. Керування видами в 3D вікні

1. Щоб навчитися працювати з перекриттями, ми знову **створюємо новий проект**. Як звичайно, **перевіряємо, що встановлено прив'язку до сітки й налагоджуємо крок головної сітки**.

2. Далі ми будемо проектувати стіни. Для цього, як звичайно, **виберіть інструмент Wall tool (Стіна)** і на панелі **Info Box** (Інформаційне табло) зараз звертаємо увагу на меню Конструкційних методів (Construction method). Це меню дозволяє змінити варіанти центрування стін щодо сітки. Зараз виберемо

центрування сітки по осі стіни

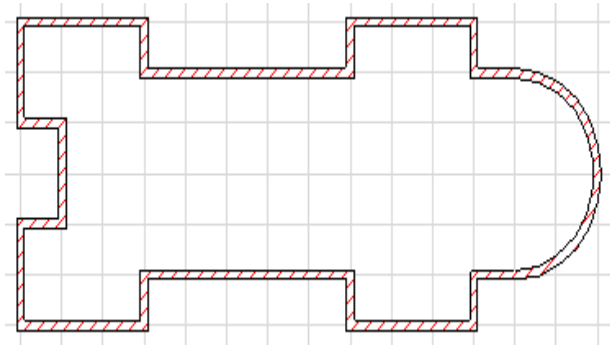


Рис. 2.5 - План будівлі

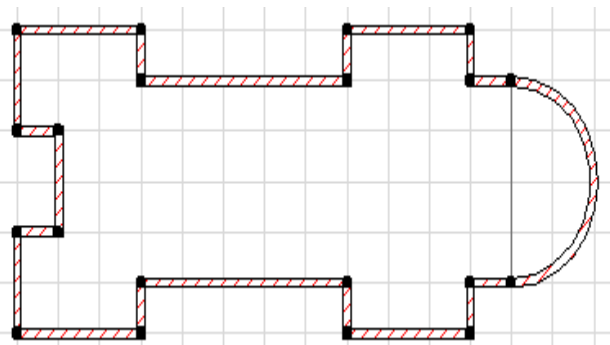


Рис. 2.6 - Точки кутів перекриття будівлі №2.2

3. Далі створюємо такий проект, як показаний на рис. 2. 5.

4. Тепер створимо перекриття для цього будинку. Для цього на панелі інструментів **виберемо Stab Tool (Перекриття)**, а на панелі **Info Box** (Інформаційне табло) у меню геометричних варіантів (Geometry methods) **вибираємо довільний багатокутник**



5. Для організації перекриття робимо **перше клацання миші на будь-якому з кутів будинку**, потім **на всіх по черзі, поки не замкнете багатокутник**. Зверніть увагу, що також необхідно клацнути на місцях з'єднання дугоподібної стіни із прямою. У підсумку у Вас повинно вийти так, як на рис. 2.6. (на рисунку видно, де необхідно зробити клацання).

6. Переглядаємо проект в 3D вікні (3D Window). Повинна вийти як би підлога під всім будинком, крім дугоподібної частини.

7. Перебуваючи у вікні 3D Window самий час навчитися керувати переглядом у цьому вікні. Для цього передбачена спеціальна панель 3D Navigation palette (панель 3D навігації).

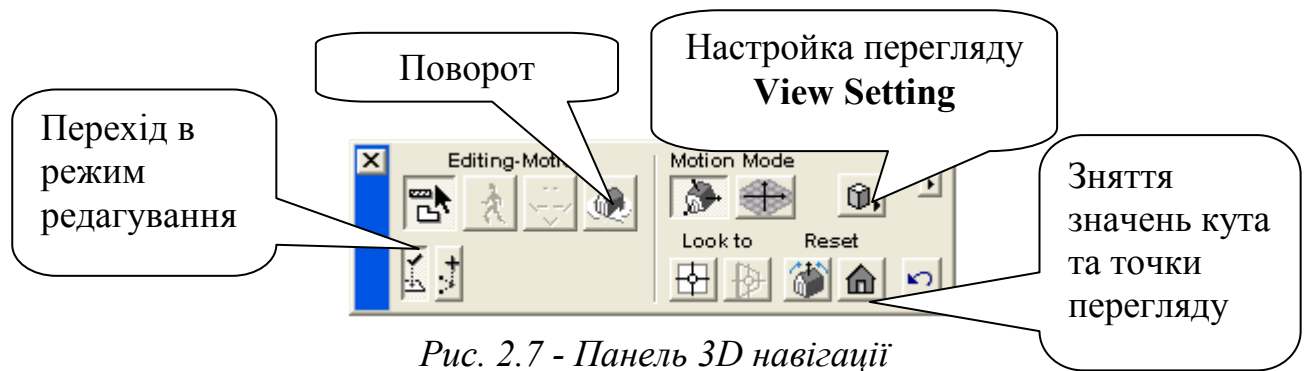


Рис. 2.7 - Панель 3D навігації

8. Перше, на що необхідно звернути увагу на цій панелі, це кнопка **View Setting**, яка дозволяє переключатися між **паралельною** і **перспективною** проекціями. Зараз нам необхідна паралельна, що ввімкнена за замовчуванням.

9. Далі **виберемо кнопку Turn (поворот)** і в проекції 3D вікна з'явиться прямокутна рамка. Розташовуючи курсор миші вище, нижче або по сторонах щодо рамки проекцію можна "крутити". А якщо помістити покажчик миші в центрі рамки, коли він прийме форму фотокамери, і зробити щиглик - зображення від масштабується за розміром вікна.

10. **Проведіть тестування можливостей обертання проекту.** Переконайтеся, що перекриття зараз виступає в ролі підлоги будинку. Щоб повернутися в режим редагування натисніть кнопку **Edit Mode**.

11. Зверніть увагу, що поки що немає перекриття під дугоподібною частиною будинку (ми поки його не зробили). Щоб спроектувати цю частину перекриття **повернемося в план поверху**.

12. На плані **виділяємо перекриття звичайним способом** - інструментом **Arrow Tool**, а далі **переключаємося в інструмент Stab Tool (Перекриття)**.

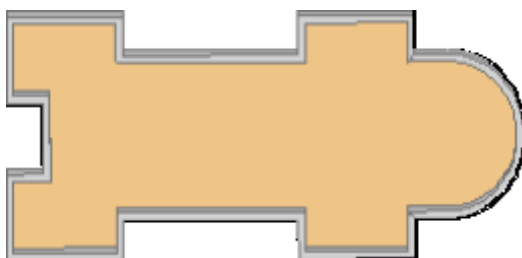


Рис. 2.8 - Вигин сегменту перекриття

13. Далі **клацаємо лівою кнопкою миші на ту грань перекриття**, що орієнтована до дугоподібною стіни й у контекстному меню редагування **Pet Box**, що з'явилося, **вибираємо Вигин сегмента або ребра** й **згинаємо перекриття**.

У вас повинно вийти, як на рис. 2.8.

14. Тепер ще навчимося робити в перекриттях прорізи. Це знадобиться для улаштування сходових маршів, але поки будемо вважати, що ми створюємо проріз для того, щоб можна було потрапити в підвал.

15. Для цього знову виділяємо перекриття інструментом **Arrow Toll**, далі переключаємося в інструмент **Stab Tool (Перекриття)**, далі клацаємо лівою кнопкою миші вже на будь-якому ребрі перекриття й у контекстному меню редагування, що з'явилося, вибираємо **Логічне вирахування контурів**.



16. Тепер у довільному місці перекриття покажемо замкнутий контур - це й буде прорізом. На плані він виглядає так, як на рис. 2.9.

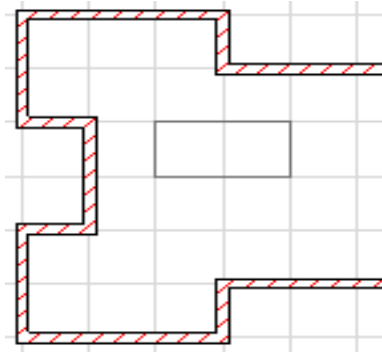


Рис. 2.9 - Проріз в перекритті

17. Переключаємося в 3D вікно для контролю змін перекриття.

18. Далі **спробуйте змінити товщину перекриття**. Зробити це можна, якщо викликати контекстне меню при виділеному перекритті і вибрати пункт Stab Settings. Товщину, так само як і висоту перекриття щодо позначки поточного поверху або всього об'єкту можна задати у відповідних полях вікна Stab Settings (Параметри перекриття).



19. **Зберігаємо свій проект** у верхньому меню **File (Файл) - Save (Зберегти)**.

#### Питання до самоперевірки.

1. Назвіть конструкційні методи побудови стін. Як змінити метод побудови?
2. Покажіть інструмент Перекриття.
3. Назвіть геометричні методи побудови перекриття. Як змінити метод побудови перекриття.
4. Яка панель дозволяє керувати переглядом в вікні 3D? Покажіть її. Як її визвати?
5. Між якими проекціями дозволяє перемикає кнопка View Setting.
6. За допомогою якої кнопки можна вернутись до режиму редагування?
7. За допомогою якої кнопки можна виконати поворот будівлі в вікні 3D?
8. Яким чином можна зробити вигин сегменту перекриття? Опишіть та покажіть.
9. Для чого використовується логічне вирахування контурів при побудові перекриття?
10. В якому діалозі змінюються параметри перекриття? Як його визвати?

## 2.3 Модуль №3 Тиражування. Додаткові методи редагування

1. **Створюємо новий проект.** Тиражування ми будемо вивчати на самому звичному елементі - стіні. Тому спочатку створимо довільну стіну.

2. Далі **виділяємо стіну звичайним способом** - інструментом **Arrow Tool**  і у верхньому меню **Edit** або в контекстному меню, що з'являється при клацанні правою кнопкою миші по стіні, **вибираємо Multiply (Тиражування)**  **Multiply...**

3. Коли відкриється діалогове вікно **Multiply (Тиражування)**, **виберемо спосіб тиражування** (наприклад, Drag) і **встановимо кількість копій** (наприклад - 5), **величину вертикального зсуву (Vertical displacement)** поки задавати не будемо, **спосіб розміщення копій залишимо Increment.**

4. Після підтвердження кнопкою OK для тиражування досить **схопити лівою кнопкою миші за довільну точку й розтягти вектор тиражування.** Вийде щось подібне до рис. 2.10.

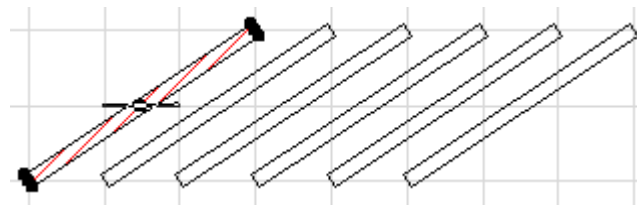


Рис. 2.10 - Тиражування довільної стіни

5. Тепер спробуйте **повторити тиражування, але вже задавши величину вертикального зсуву (Vertical displacement)** наприклад 1000 мм. Після виконання переключіться в 3D вікно. У вас повинно вийти щось подібне показаному на рис. 2.11. Тобто кожна стіна, що копіюється, буде вище попередньої.

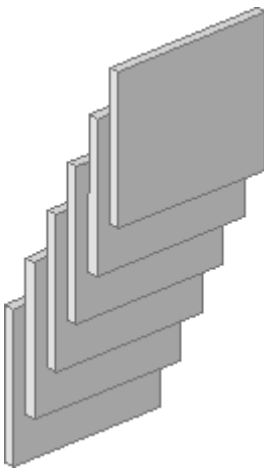


Рис. 2.11 - Тиражування з вертикальним зсувом

6. Тепер спробуємо **створити за допомогою тиражування своєрідну матрицю.** Для цього спочатку створимо вихідний замкнений елемент зі стін у формі квадрату розміром, наприклад, 1 метр на 1 метр .

7. Далі **виділяємо об'єкт** й у меню редагування (**Edit**) або контекстному меню знову **вибираємо Multiply (Тиражування)**, але **спосіб тиражування вибираємо Matrix (Матриця)** і **налагоджуємо параметри Along First Stroke=4,**

**Second = 4.**

8. Далі, **показавши мишею послідовно горизонтальний і вертикальний вектори тиражування**\_(спочатку "розтягніть" матрицю убік, потім по вертикалі), **постарайтесь створити таку матрицю з однакових елементів, яка показана на рис. 2.12.**

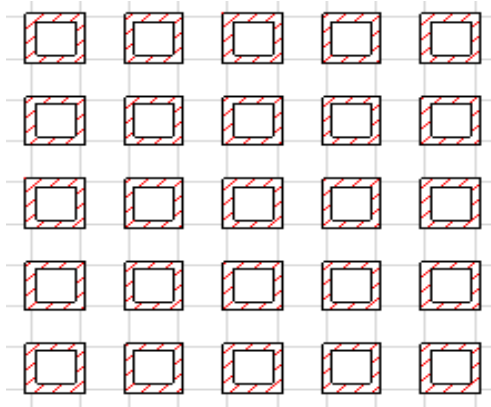


Рис.2.12 - Матриця елементів

9. Тепер **вивчимо процедуру базування**. Тобто операцію, завдяки якій елементи можуть бути подовжені або підрізані до перетинання з іншими елементами. Ця операція дуже корисна при проектуванні за реальними розмірами, коли необхідно швидко створити або ж змінити точний план.

10. Для того, щоб випробувати цю операцію **створимо спочатку групу "нерівних", тобто не вирівняних у лінію стін**, приблизно таку, як показана на рисунку 2.13(а).

11. Далі **виділимо всю цю групу стін** і у верхньому меню **Edit виберемо Adjust(Базувати)**  **Adjust**.

12. Далі **проведемо мишею лінію базування**, наприклад так, як показано на рисунку 2.13(б). Якщо Ви все зробили вірно, повинно вийти приблизно як на рисунку 2.13(в).

14. В якості базуючої лінії може виступати й елемент. Наприклад, у попередньому прикладі **спроєкуємо ще одну стіну**, приблизно так, як показано на рисунку 2.13(г). **Чотири вихідних стіни виділяємо, далі повторюємо дії п.11 і потім показуємо стіну для базування** (рис. 2.13(д)).

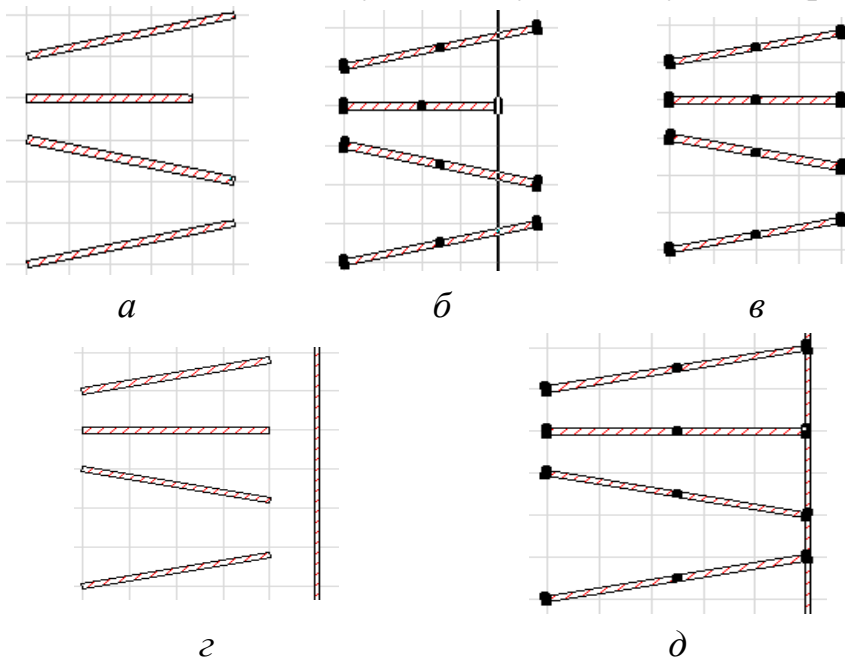



Рис. 2.13 - Базування елементів

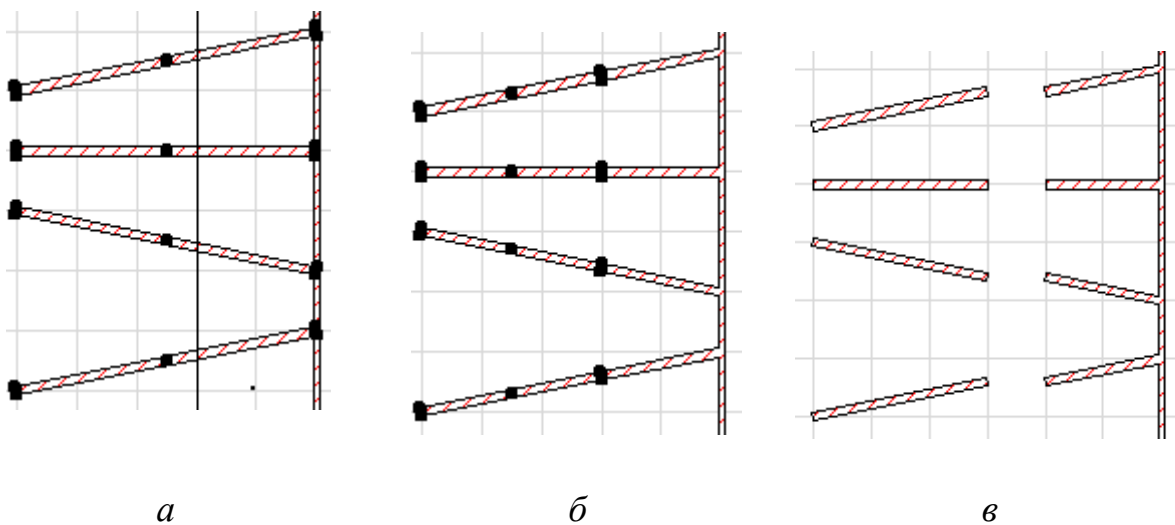
15. І останній у цьому занятті метод редагування - це **поділ на частини (Split)**. У якості вихідних будуть служити стіни, що залишилися з минулого пункту.

16. Виділяємо всі стіни й у рисунку меню **Edit** тепер вибираємо **Split** (Розділити)  **Split**.

17. Потім **мишею** проводимо лінію поділу так, як показано на рисунку 2.14(а).

18. Після цього покажчик миші перетвориться в "око", **потрібно клацнути з однієї зі сторін щодо лінії поділу. Зараз клацніть зліва і ліва частина елементів виділиться** (рис. 2.14(б)).

19. Тепер можна з кожною частиною працювати окремо. Наприклад, можна відразу **"відтягнути" виділену частину убік**, щоб вийшло як на рис. 2.14(в).



*Рис. 2.14 - Поділ елементів*

19. **Зберігаємо свій проект у верхньому меню File (Файл) - Save (Зберегти).**

## Питання до самоперевірки.


1. Назвіть додаткові методи редагування.
2. Для чого використовується Тиражування елементів? Як викликати тиражування для стін? Опишіть та покажіть.
3. Назвіть способи тиражування та способи розміщення копій.
4. Для чого використовується процедура Базування. Як визвати базування для стін? Опишіть та покажіть.
5. Що може використовуватись як лінія базування?
6. Для чого використовується метод редагування «Розділити»? Як його викликати для стін? Опишіть та покажіть.
7. Як редагувати групу елементів?

### 3. Лабораторна робота №3

#### 3.1 Модуль 1 Вибір елементів за групами. Рухлива рамка

1. Створюємо новий проект і проектуємо будинок, як на рис. 3.1.

2. Будинок може відрізнятися за розміром, але в ньому **ОБОВ'ЯЗКОВО** крім стін **повинні бути** вікна, двері й перекриття.

3. Тепер у верхньому меню вибираємо **Edit - Find & Select.** (знайти й вибрати)  **Find & Select...** У вікні, що з'явилося у полі **Find Elements** (пошук елементів) виберемо **Of Type.**

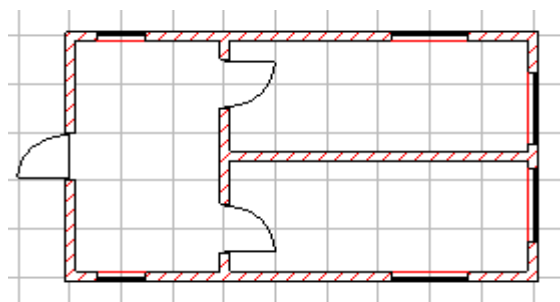


Рис. 3.1 - Проект будівлі №3.1

4. Далі натиснемо на кнопку, що перебуває поруч із полем **Find Elements** і відкриється меню вибору типів елемента. Це меню схоже на панель інструментів (**Tool Box**), але має розташування кнопок в 2 ряди.

5. Тепер виберемо тип елемента (наприклад, вікно) і натиснемо на **жирний +** (**Select Elements**). Виділяться всі вікна в проекті.


***Зверніть увагу:** що у вікні **Find & Select..** існує більше можливостей вибору елементів. Для того, щоб їх побачити просто натисніть на кнопку **More Choices** і з'явиться вибір по кольорах пера. Ще раз натисніть на **More Choices** (розширити вибір) і з'явиться вибір по матеріалах. І так натискайте ще раз 10, щоб подивитися всі варіанти. Забрати варіанти вибору (по одному) треба натискаючи кнопку **Fewer Choices** (зменшити вибір).*

6. Повертаючись на план поверху, **переконайтеся, що всі вікна виділені.** Тепер (не знімаючи виділення з вікон) **перейдемо на інструмент Вікно (Window Tool)** і **викличемо** подвійним щигликом по ньому вікно **Window settings**, змінимо тип вікна і, наприклад, **висоту щодо підлоги.**

7. Зверніть увагу - всі вікна зміняться. Тепер знімемо виділення з усіх вікон. Для цього досить просто **нажати жирний «-»** в тому ж вікні **Find & Select..** (знайти й вибрати). **Закриваємо вікно.**

8. Тепер ознайомимося ще з одним методом виділяти всі елементи одного типу. Для цього **активізуємо**, наприклад, **інструмент Двері (Door Tool)** на панелі інструментів (**Tool Box**) і потім у верхньому меню **Edit** вибираємо **Select All Doors** (Вибрати всі двері). Автоматично виділяються всі двері і їх можна буде редагувати, зробивши подвійного щиглика на все тому ж інструменті **Двері (Door Tool).**

9. Аналогічно можна виділяти будь-яку групу елементів. Наприклад, далі ми **переключимося в інструмент Stab Tool (Перекриття)** . І тепер у верхньому меню **Edit** з'явиться пункт **Select All Slabs** (Виділити всі перекриття).

10. У Вас виділиться перекриття, і, якщо вже воно виділене, можна спробувати на ньому ще один метод редагування. **Зробимо щиглика лівою кнопкою миші по кожному з кутів перекриття**, в меню варіантів перетворення, що з'явилося,  виберемо **згладжування кута.**

11. У меню, що з'явилося вводимо радіус закруглення. Наприклад 2000 мм. Після підтвердження у Вас вийде приблизно так, як на рис. 3.2.

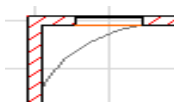


Рис. 3.2 - Згладжування кута

12. **Закругліть всі кути перекриття з різними радіусами закруглення - від 1000 до 3000 мм.**

13. Далі приступаємо до другої великої теми в цьому модулі - навички роботи з інструментом **Marquee Tool**

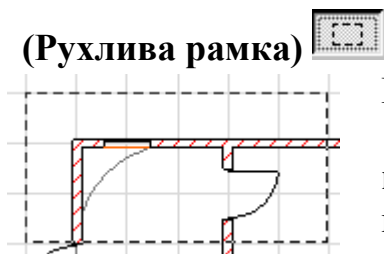



Рис. 3.3 - Виділення частини будівлі

**(Рухлива рамка)** . Вона створена для обмеження області вибору елементів. **Вибираємо даний інструмент на панелі інструментів.**


14. Тепер **виділимо рухливою рамкою частину проекту** так, щоб усередині рамки було всього одне вікно й одні двері.


15. Далі, коли рухлива рамка вже активізована, на панелі інструментів **вибираємо, наприклад, інструмент Двері (Door Tool) і переходимо у верхнє меню Edit.**

**Зверніть увагу:** що зараз у меню *Edit* немає пункту **Select All Doors**, а є пункт **Select All Doors in Marquee**.

16. **Вибираємо пункт** **Select All Doors in Marquee** і бачимо, що виділяються для подальшого редагування лише ті двері, що усередині рухливої рамки.

17. Далі на панелі інструментів **вибираємо інструмент Window Tool (Вікно).** **Переходимо у верхнє меню Edit.** Тепер там буде пункт **Select All Windows in Marquee**. **Вибравши його, виділяються тільки вікна усередині рухливої рамки.**

**Зверніть увагу:** якщо рухлива рамка активна, то при переключенні в 3D вікно візуалізується тільки та частина проекту, що перебуває усередині рамки. Це дуже зручно, тому що дозволяє швидко переглянути необхідну частину будинку не витрачаючи час на обробку комп'ютером усього проекту. Крім того, це дозволяє, наприклад, виділити один поверх або одне приміщення в будинку для перегляду. Якщо ж рамка повинна виділяти всі поверхи будинку, то в меню **конструкційних методів** необхідно **переключитися у варіант рамки** показаний на рисунку .

18. Усунути рухливу рамку із плану поверху можна знову виділивши  інструмент і нажавши праву кнопку усередині рамки вибрати в контекстному меню **Remove Marquee**.

### Питання до самоперевірки.

1. Для чого використовується інструмент Edit - Find & Select?
2. Які ви знаєте способи виділення групи елементів?
3. Як зробити згладжування кутів?
4. Як вибрати групу елементів у довільній області?
5. Як увімкнути рухливу рамку?
6. Як переглянути в 3D вікні частину проекту?



### 3.2 Модуль 2 Поверхи, сходи

1. Створюємо новий проект. Установлюємо горизонтальний і вертикальний крок головної сітки 1000 мм (через меню **Options - Grid & Background.** або Shift+F8).

2. Перевіряємо, що включено прив'язку до сітки (у верхньому меню **Options - Grid Snap**). Вибираємо інструмент **Wall tool** (Стіна) і далі на панелі **Info Box** (Інформаційне табло) у меню геометричних варіантів (**Geometry method**) вибираємо прямокутник. У меню Конструкційних методів (**Construction method**) виберемо центрування сітки по осі стіни.

3. Даним інструментом зображуємо зовнішні стіни, як показано на рис. 3.4. Крок сітки 1000 мм.

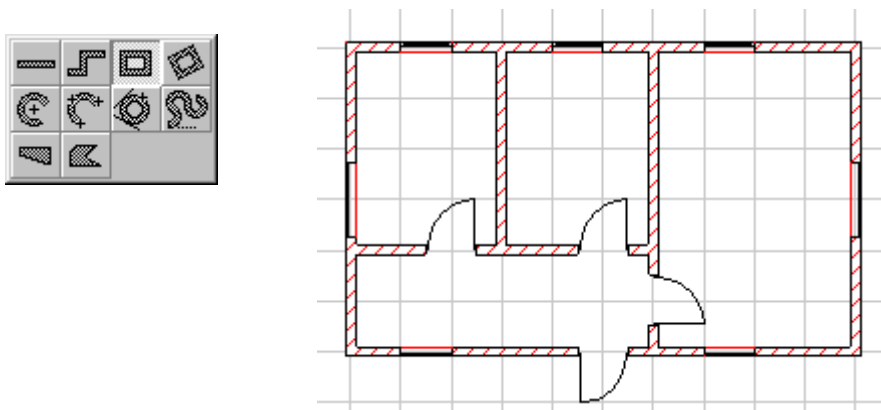





Рис. 3.4 - Проект будівлі № 3.2

4. Далі створюємо нові стіни, двері й вікна. При цьому при установці вікон ще раз зверніть увагу на панелі **Info Box** (Інформаційне табло) в меню геометричних варіантів (**Geometry method**) . Воно дозволяє відцентрувати вікна по центру або по краю сітки. (Зверніть увагу на план поверху, деякі вікна відцентровані по центру сітки, деякі по краю).

5. Тепер створюємо другий поверх. Для цього насамперед треба перевірити всі налаштування, щоб другий поверх виявився там, де потрібно (а не вище або нижче). Тому спочатку натискаємо кнопку **Story Settings..** (Налаштування поверхів)  на панелі **Tool Bar** (звичайно вона зверху, поруч із верхнім меню) або викличемо ті ж дії комбінацією клавіш **Ctrl-7** або через верхнє меню викличемо **Options - Stories (Поверхи) - Story Settings..** (Налаштування поверхів).

6. У вікні, що з'явилося, нам треба перевірити параметр **Height to next - піднесення наступного поверху щодо поточного**. У загальному випадку, воно повинно дорівнювати висоті зовнішніх стін, задайте **2900 мм**. Також можна задати назву поточного поверху (поле **Name**). У нас зараз є тільки перший - так і запишемо (Рекомендую користуватись латиницею, тому що на деяких комп'ютерах можливе невірне відображення кирилиці). Закриваємо вікно. Подивіться - назва поверху в плані змінилася - у заголовку вікна. Також перевірте висоту зовнішніх стін.

7. Тепер, щоб одержати новий поверх **натискаємо кнопку Go Up a Story** (на поверх вище)  або через верхнє меню **Option - Stories - Go Up a Story**. Програма запропонує створити новий поверх, необхідно з нею погодитися.

**Зверніть увагу:** найбільш простий засіб одержати другий поверх таким же, як і перший, повернутися на перший поверх кнопкою **Go Down a Story** (на поверх нижче), скопіювати все на першому поверсі (попередньо виділивши) і в контекстному меню або у верхньому меню вибрати **Copy** (копіювати). Знову перейти на другий поверх і все вставити через меню **Edit - Paste** (Вставити) або звичайною кнопкою.

8. Далі **створюємо перекриття**. Для першого поверху - повністю під поверх (прямокутником), а для другого поверху - прямокутник із прорізом для сходів. Його можна одержати як вирахуванням, так і просто довільним багатокутником. Для другого поверху перекриття повинно виглядати як на рис. 3.5.

9. **Перегляньте проект в 3D вікні**. Повинен вийти будинок на зразок того, який показано на рис. 3.6.

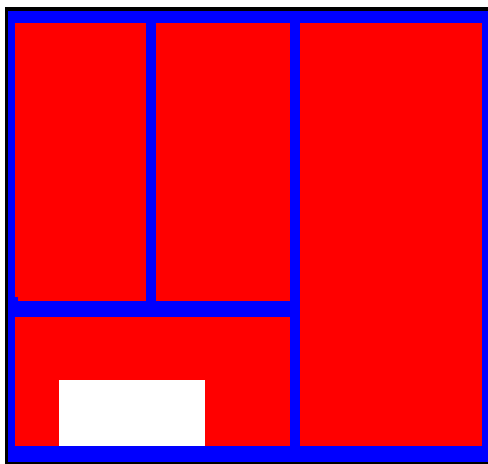


Рис. 3.5 - Перекриття другого поверху

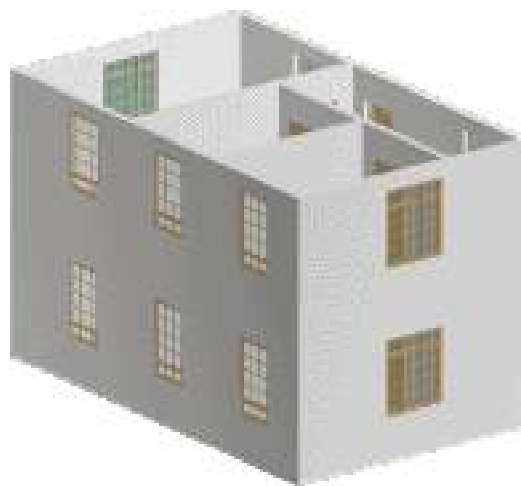



Рис. 3.6 - Вид будівлі №3.2 в 3D

10. Далі повернемося в план поверху і створимо сходи. Для цього **вибираємо на панелі інструментів сходи**  **External object tool**. При подвійному щиглику на цю кнопку з'являється вікно **Stair Settings** (Параметри сходів).

11. **Притискаємо кнопку у вигляді трикутника в правому краї вікна і вибираємо Create New Stair** (Створити нові сходи).

12. Відкриється меню типів сходів. У цьому випадку ми **вибираємо прямі сходи без площадок і натискаємо ОК**.

13. Виходячи з розмірів прорізу (4000x1000 мм) і висоти поверху (2900) налаштовуємо розмір майбутніх сходів: вводимо потрібні розміри при ввімкненій закладці **Geometry settings** (рис. 3.7).



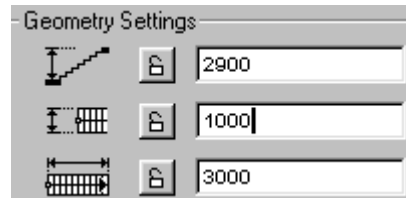



Рис. 3.7 - Розміри сходів

14. Після цього натискаємо кнопку ОК і зберігаємо сходи з довільним ім'ям. Потім встановлюємо у вікні напрямків необхідний нам напрямок сходів (у цьому випадку підйом повинен бути вліво).

15. **Встановлюємо сходи клацанням по їх основі на першому поверсі.** У цьому випадку, клацання необхідно зробити на лівому нижньому куті, там де розташований квадрат поверх хрестика. У принципі, квадратик завжди можна буде встановити на будь-яку з опорних точок.

***Зверніть увагу:** у налаштуваннях сходів також можна і часто необхідно змінювати конструкцію поруччя, висоту ступеньок й т. ін. Всі ці параметри налагоджуються при створенні сходів у відповідних полях.*

16. **Переключаємося в 3D вікно.** Варіант перегляду проекту в 3D вікні можна міняти використовуючи кнопки  в панелі **Tool bar**. Вибір крайньої лівої дає кістяк будинку (сходи зручно переглядати саме в цьому виді), вибір середньої дає гладкі лінії, а вибір крайньої - перегляд з тінями (найбільш реалістичний).

17. Як звичайно, зберігаємо свій проект (меню **File - Save**).

### Питання до самоперевірки.

1. Як побудувати декілька поверхів?
2. Які налаштування треба для цього провести?
3. Як зробити другий поверх у відповідності до першого?
4. Які особливості потрібно передбачити в перекритті двоповерхового будинку?
5. Як додати до проекту сходи?
6. Які параметри сходів можна налаштувати?

### 3.3 Модуль 3 Розміри

1. Створюємо новий проект і встановлюємо горизонтальний і вертикальний крок головної сітки 1000 мм і перевіряємо, що включено прив'язку до сітки (Options - Grid Snap).

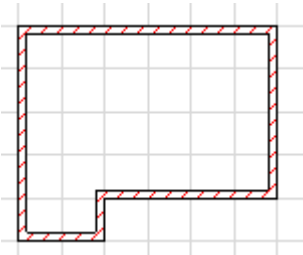
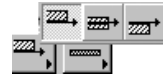


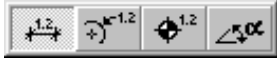
Рис. 3.8 - Проект будівлі № 3.3


2. Включивши інструмент Wall Tool (Стіна) і на панелі Info Box (Інформаційне табло) міняючи Конструкційний метод



(Construction method)

і виставивши Геометричний метод (Geometry method) пряма стіна, створюємо приблизно таку конструкцію, як показано на рис. 3.8.

3. Ознайомимось з інструментами нанесення розміру. Для цього на панелі інструментів виберемо кнопку Dimension Tool (Розміри). Ця кнопка має меню із чотирьох варіантів , нам зараз потрібний перший (виділений на рисунку).

4. На панелі Info Box (Інформаційне табло) звернемо увагу на варіанти Геометричних методів (Geometry method) побудови розмірів. Почнемо з вертикального розміру, як показано на рисунку праворуч. .

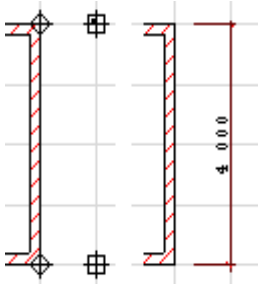


Рис. 3.9 - Вертикальний розмір (тип 1)

*Зверніть увагу: ArchiCAD підтримує як асоціативні розмірні ланцюжки (прив'язані до об'єктів на проекті, що змінюються при зміні самого об'єкта) і Статичні розміри. Перші необхідні найчастіше, тому спочатку навчимося створювати їх.*

6. Отже, щоб задати розмір для стіни, що зараз на плані розташована вертикально, необхідно перше клацання лівою кнопкою миші зробити на одному куті стіни (наприклад - верхньому), друге клацання - на іншому (нижньому), потім, відступивши необхідну відстань від стіни, зробити клацання там, де буде починатися розмірний ланцюжок (унизу праворуч стіни) і там де буде закінчуватися (угорі праворуч стіни). Після цього в плані з'явиться розмітка, показана на рис. 3.9.

*Зверніть увагу: Хрестики в кружечках позначають точки прив'язки, хрестики у квадратиках - місце побудови розміру.*

7. Далі залишається ще раз клацнути на кінцеву точку розмірної лінії і коли покажчик миші перетвориться в молоток, ще раз ударити їм по кінцевій точці. Вийде розмірна лінія (рис. 3.10).

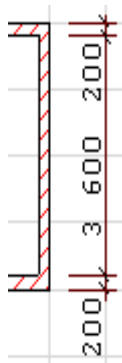



Рис. 3.10 - Вертикальний розмір (тип 2)

**Зверніть увагу:** що в цьому випадку розмірна лінія показує розмір по "вертикальній" стіні, а не відстань між стінами, що примикають!

8. Даний розмір є асоціативним, тобто якщо зараз будь-яким методом розтягти або стиснути стіну, зміниться й число на розмірі. **Розтягніть стіну** й подивіться, що буде з розміром. Потім **верніть стіну до попереднього стану**.

**Зверніть увагу:** У випадку, якщо послідовність нанесення розмірної лінії буде іншою, а саме: спочатку зробити клацання по верхній стіні, потім по нижній, потім подвійне клацання осторонь від стіни, то розмірна лінія покаже товщину стін і відстань між ними. Даний розмір теж є асоціативним.

9. Тепер **переключимо Геометричний метод (Geometry method) побудови розмірів у горизонтальний ланцюжок**  і створимо асоціативний розмір для горизонтально розташованої на плані стіни.

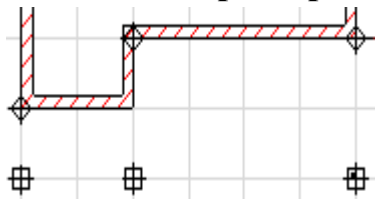


Рис. 3.11 - Послідовність клацань (пункт 10).

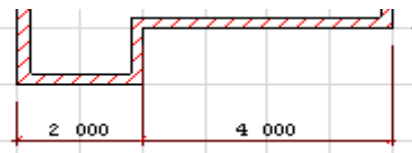


Рис. 3.12 - Ланцюжок розмірів

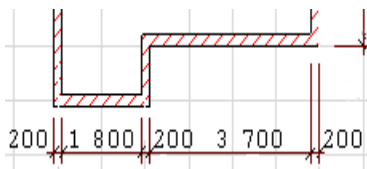


Рис. 3.13 - Ланцюжок розмірів (тип 2)




Рис. 3.14 - Товщина стіни

10. Далі навчимося робити ланцюжок розмірів. Для цього, не переключуючи Геометричний метод зробимо наступне. **Зробимо три клацання по вузлових точках стін**, до яких ми хочемо встановити прив'язку ліній, а потім **три клацання напроти точок, там, де повинна проходити розмірна лінія** (рис. 3.11).

11. Залишається, як звичайно, ще раз клацнути на кінцеву точку розмірної лінії і, коли з'явиться молоток, ще раз ударити їм по кінцевій точці. У цьому варіанті побудови повинно вийти приблизно так, як на рис. 3.12.

**Зверніть увагу:** що в цьому випадку, так само як у примітці до пункту 8 можна після клацань на вертикально розташованих на плані стінах зробити всього одне подвійне клацання на лінії майбутнього розміру. Розмірна лінія в цьому випадку повинна виглядати, як на рис.3.13.

11. Тепер проставимо розмір для товщини стіни. Для цього зробимо 2 клацання по центру стіни, потім по двох точках прив'язки, що утворилися, зробимо третє клацання. У підсумку буде приблизно так, як на рис. 3.14.

**Зверніть увагу:** Даний розмір теж є асоціативним. Досить змінити товщину стіни (Викликати для даної стіни її параметри - Wall Settings - і змінити значення в даному полі:  190 ) на розмірі це теж відіб'ється.

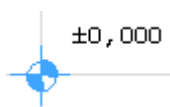
13. Для розмірів можна міняти параметри розмірних ліній, зарубок і шрифту на розмірах. Щоб змінити параметри вже створених розмірних ліній, виділимо кожну з них і клацнемо правою кнопкою миші. У контекстному

меню, що з'явилося, **виберемо Dimension Settings (Настроювання розмірів)**. З'явиться вікно у якому можна змінювати: вид шрифту (ліве верхнє поле), його розмір (ліве друге зверху поле), положення напису щодо лінії (радіо кнопки поруч з розміром шрифту), кольори й товщину напису, лінії й зарубки (нижні ліві поля й кнопки, однак товщина в плані не зміниться, це спрацює тільки при виводі креслення на друк).

14. Також можна поміняти тип показчика розміру. Це можна зробити натиснувши на кнопку ліворуч внизу вікна настроювань. З'явиться меню, і Ви зможете вибрати необхідний тип. **Змініть кольори розмірних ліній і шрифтів, тип показчика.**

15. Величину зарубок а також відстань ліній асоційованих розмірів від об'єктів можна змінити, **викликавши вікно Dimension Settings і нажавши кнопку Options**. У вікні, що з'явилося, можна змінити дані параметри, **вписавши їх у поля**.

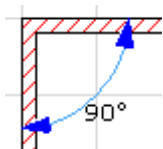
16. Далі встановимо позначки рівнів. Для цього на панелі інструментів **виберемо кнопку Level Dimension Tool**  (Позначка рівня), нагадую, вона там же, де й **Dimension Tool**.




*Рис. 3.15 - Позначка рівня*

17. Далі **покажіть на проекті, де Ви хочете поставити позначку рівня**. У підсумку вийде приблизно так, як показано на рис. 3.15. На першому поверсі 0 виходить тому, що підлога першого поверху за замовчуванням - 0 проекту.

18. Щоб переконатися, що позначка працює правильно, створимо другий поверх. Поставимо позначку рівня на ньому. Число буде дорівнювати піднесенню нового поверху над першим.



*Рис. 3.16 –  
Кутовий розмір*

19. Останнє, що ми зробимо в цьому занятті, створимо кутовий розмір. На панелі інструментів виберемо кнопку **Angular Dimension Tool** , потім по черзі клацнемо на стіни що пересікаються, вийде приблизно так, як показано на рис. 3.16.

Ще деякі аспекти використання розмірів ми розглянемо при вивченні розрізів. Але про це в наступних заняттях.




### **Питання до самоперевірки.**


1. Наведіть варіанти Геометричних методів побудови розмірів.
2. Поясніть, що таке асоціативні розміри.
3. Поясніть, що таке статичні розміри.
4. Як змінити параметри розмірних ліній, зарубок і шрифту на розмірах?
5. Що таке позначки рівнів?

## 4. Лабораторна робота № 4

### 4.1 Модуль №1 Колони, балки

1. Як звичайно, на початку створимо новий проект і настроїмо горизонтальний і вертикальний крок сітки 1 м.

2. На панелі інструментів виберемо інструмент Column Tool (Колона) . На панелі Info Box вибираємо геометричний метод (Geometry methods)  квадратну колону .

3. До установки першої колони зробить подвійного щиглика на інструменті Column Tool (Колона) або натисніть кнопку Tool Settings Dialog  на панелі Info Box. Відкриється вікно Column Settings (параметри колони).

*Зверніть увагу:* У правій частині вікна - налаштування основних геометричних параметрів колони і її прив'язок до сітки й поверхів. Верхнє праве поле - висота колони, нижче поля піднесення колони над поточним поверхом (поки першим), ще нижче - над нульовою оцінкою проекту. Нижче - кнопки вибору геометрії колони, ще нижче - поля для завдання ширини й товщини колони, а також товщини захисного шару (штукатурки) навколо колони. Ще нижче - група з 9 кнопок, що показує, як виконується позиціонування колони щодо сітки, наприклад можливий варіант із установкою центра колони на вузлі сітки.

4. Встановлюємо ширину й товщину колони по 300 мм, товщину захисного шару 100 мм. Висоту колони - 2700 мм. Установлюємо першу колону по центру сітки. (Це буде центр всієї вашою конструкції колон)

5. Далі, змінюючи прив'язку колон до сітки, установіть ще 8 колон, таким чином, щоб вийшло, як на рис. 4.1. Підказка - для кожної з колон застосована різна прив'язка.



Рис. 4.1 – Дев'ять колон


6. Далі ми будемо проектувати балки. Для цього використовується інструмент Beam Tool (Балка) . Подвійний щиглик на даній кнопці відкриває вікно налаштування параметрів балок Beam Settings (параметри балки).



Рис. 4.2 –  
Проектування балки

7. У верхнім полі задається висота балки (зараз задамо 500 мм), у двох полях нижче - піднесення балки над поточним поверхом (спочатку задамо 3200), ще нижче - над нульовою оцінкою проекту (автоматично перерахується).

8. В полях унизу задається ширина балки й положення лінії прив'язки до сітки. Зараз задамо 500 мм й -150 мм.

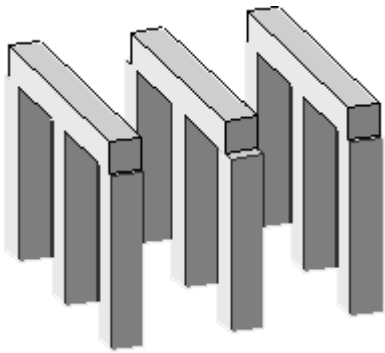


Рис. 4.3 – Колони з 3

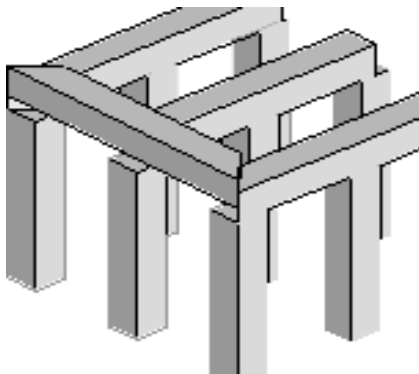


Рис. 4.4 – Балки з рівним пріоритетом

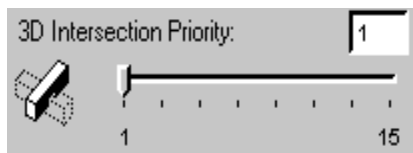


Рис. 4.5 – Рівень пріоритету

9. Установимо балку так, як показано на рис. 4.2. Перегляньте рисунок в 3D вікні - якщо все зроблено правильно, балка повинна лягти на 3 колони.

10. Далі, міняючи прив'язку до сітки балок, розташуйте ще 2 балки паралельно до побудованої, так, щоб вони теж лежали на колонах. У підсумку повинно в 3D виді вийти, як показано на рис. 4.3.

11. Тепер додайте ще одну балку поперек існуючих (не по центру), змінивши для неї висоту над рівнем нуля проекту, наприклад до 3400 мм.

12. Подивіться на результат, в 3D вікні. На перетинанні балок буде утворений кут під 45°. Тобто приблизно так, як показано на рис. 4.4. У центрі - немає вирізу. Це відбувається тому, що балки мають рівний пріоритет, і програма не може вважати одну більш пріоритетну за іншу, і віднімає з нижньої балки.

13. Щоб це змінити, виділіть останню спроектовану балку, викличте правою кнопкою контекстне меню й виберіть **Beam Settings** (параметри балки). У вікні, що з'явилося, переключіться в закладку **Model attributes** і зменшити **3D Intersection Priority** так, як показано на рис. 4.5.

14. Знову перегляньте 3D вікно. Ви побачите що у верхній балці з'явився виріз (тому що її пріоритет нижче).

**Зверніть увагу:** балка № 4 трохи вища за рівнем ніж три інші балки. Це тому, що в п. 11 ми зробили це навмисне з метою прослідкувати як балки будуть перетинатись. Щоб ваш проект був більш схожий на реальний, необхідно змінити рівень балок на однаковий. Для нашого прикладу він дорівнює 3200 мм.

15. Спробуйте спроектувати ще 2 балки паралельно останній (і перпендикулярно першим трьом спроектованим). Для всіх поставте різний пріоритет і вивчіть їхнє стикування (балки повинні перетинатися!).

**Зверніть увагу:** зміною пріоритету балки вирішується питання про те, що повинно із чого відніматися при перетинанні балки й колони. При пріоритеті балки 8 і вище вона відніме частину колони, при 7 і нижче - колона відніме частину балки, яка з нею перетинається.



## 4.2 Модуль №2 Розрізи, фасади

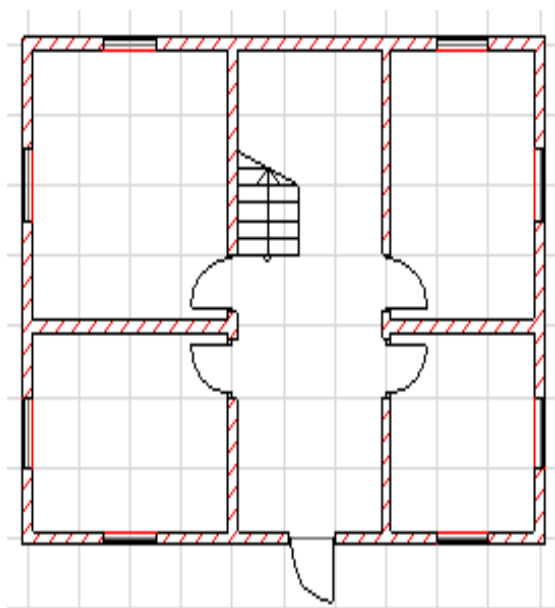


Рис. 4.6 – Перший поверх будівлі № 4.1

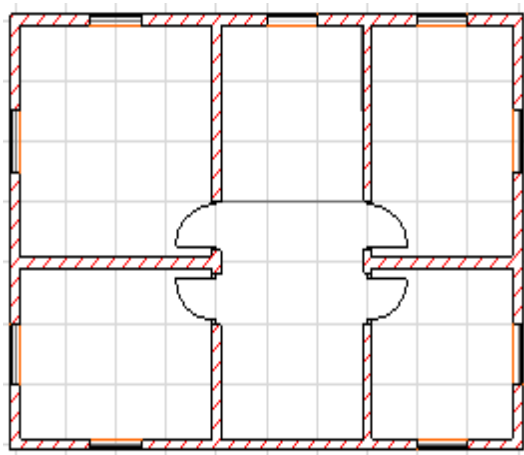


Рис. 4.7 – Другий поверх будівлі № 4.1

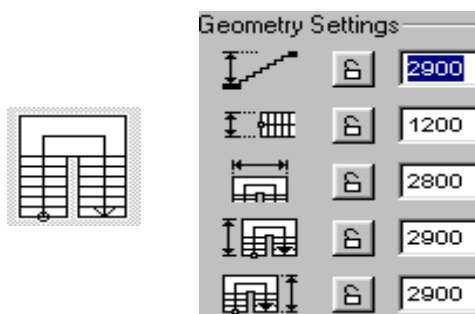



Рис. 4.8 – Сходи та їх розміри

1. Вікна розрізів і фасадів - це робочі вікна Archi CAD і вони перебувають в інтерактивному зв'язку з іншими вікнами проекту, однак створення нових елементів у цих вікнах обмежене. Різниця між розрізом і фасадом полягає лише в тім, перетинає січна площина будинок, чи ні.

2. Вчитися створювати розрізи треба на проекті будинку, так що як звичайно, **створюємо новий проект**, але на цей раз двоповерхового котеджу. **Створіть перший поверх.** План першого поверху будинку, з яким ми будемо працювати, показаний на рис. 4.6. (крок сітки на плані - 1 м). Можна, звичайно, експериментувати і на проекті іншого будинку, але всі розрізи й фасади в даному занятті будуть будуватися на ньому.

3. На рис. 4.7. - план другого поверху. Зверніть увагу, що в перекритті передбачений проріз для сходів. **Створіть другий поверх.** Другий поверх має аналогічне з першим поверхом планування кімнат і практично однакове планування вікон і дверей (за винятком вхідних дверей на першому поверсі й вікна в холі на другому). Доцільно використовувати копіювання при створенні другого поверху.

4. **Тип сходів оберіть з розворотом і напівплощадкою.** Якщо розміри холу збігаються з показаними на планах і висота поверху 2900 мм, то раджу **встановити для сходів такі розміри, як на рис. 4.8.**


5. Для створення розрізів і фасадів **вибираємо кнопку Section/ Elevation Tool (Розріз/Фасад)**  на панелі інструментів.

6. Однак, перш ніж створювати перший розріз, треба настроїти його параметри. Для цього зробимо **подвійне клацання на обрану кнопку Section/Elevation Tool (Розріз/Фасад)**, після чого повинно з'явитися вікно

**Section/Elevation Settings (параметри розрізів і фасадів).**

7. **Роздивіться вікно.** У даному вікні перша пара кнопок (найбільших) дозволяє вибрати тип розрізу - звичайний (він активний зараз) або 3D розріз (хоча це не "повноцінний" 3D). Нижче настраюються параметри типу, розміру й кольорів шрифту для підпису розрізу/фасаду на планах і тип самої лінії розрізу. Ще нижче настраюється тип, розмір і кольори маркера лінії розрізу/фасаду.

8. В верхній частині вікна праворуч розташовані поля для завдання імені й номера розрізу, а праворуч нижче - найважливіші на даний момент для нас властивості. **Horizontal Range** який показує, буде наш розріз нескінченної або обмеженої глибини й **Vertical Range**, що показує чи буде розріз перетинати всю висоту проекту або від і до зазначених Вами позначок. Зараз обидва цих параметри встановлюємо в положення **Infinite (нескінченність)**.

*Зверніть увагу:* вибрати конструкційний метод побудови розрізу, тобто буде він кінцевої глибини або нескінченним можна і на панелі InfoBox, перемикаючи *Construction method* даними кнопками . Зараз показаний розріз нескінченної глибини, його ж ми вибрали в пункті 8.

9. Отже, щоб побудувати розріз треба **провести на плані лінію розрізу**, потім після **клацання показати поворот убік**, у якому буде здійснюватися перегляд розрізу. Коли зробите ще одне **клацання і покажчик миші перетвориться в "око"**, залишається **підтвердити розріз останнім клацанням**. Лінія розрізу буде виглядати приблизно так, як показано на рис. 4.9. Поруч із лінією - номер розрізу (той, що настраюється у вікні Section/Elevation Settings).

10. Щоб **переглянути сам розріз**, у верхньому меню виберіть **Window - Section/Elevation - Ім'я розрізу**. У цьому випадку ім'я розрізу A/1 (рис. 4.10).

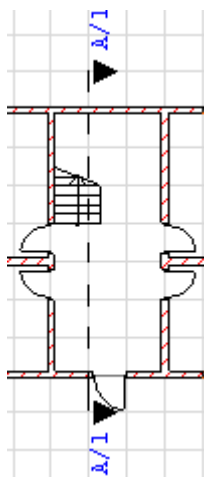


Рис. 4.9 – Розріз A/1

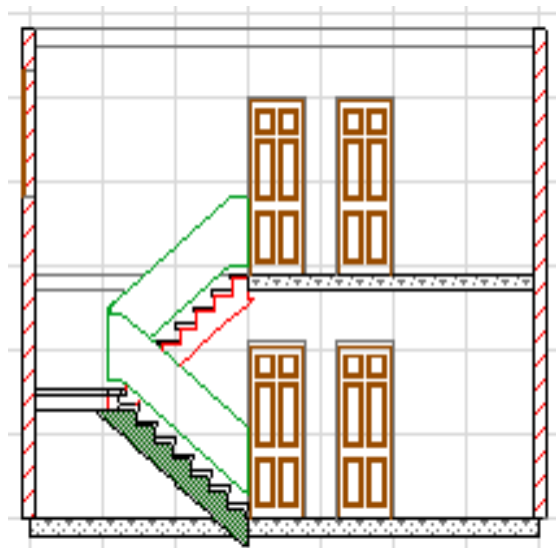


Рис. 4.10 – Розріз будівлі A/1

11. Тепер давайте створимо фасад. Для цього досить **лінію розрізу провести не через будинок, а біля нього**, наприклад так, як побудовано розріз A/2 показаний на рис. 4.11.



12. Якщо Ви створювали такий будинок, як у прикладі, фасад буде виглядати, як показано на рис. 4.12.

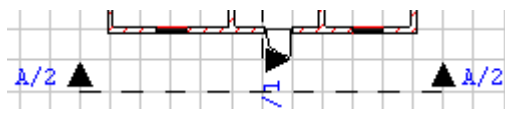


Рис. 4.11 – Розріз A/2

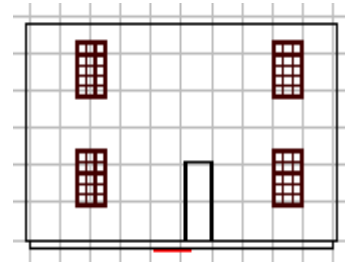




Рис. 4.12 – Фасад  
будівлі № 4.1

13. Далі створимо розріз обмеженої глибини. Для цього настроїмо дану властивість у вікні **Section/Elevation Settings**  або на панелі **Info Box** .

14. Будується розріз обмеженої глибини аналогічно нескінченному, тобто проводимо на плані лінію розрізу, потім після клацання показуємо поворот убік напрямку перегляду, але величина повороту показує глибину розрізу. Коли після клацання покажчик миші перетвориться в "око", підтверджуєте розріз останнім клацанням. Лінія розрізу A/3 буде подвійною (рис. 4.13), тобто друга лінія показує глибину розрізу.

15. Переглянемо тепер сам розріз (верхнє меню **Window - Section/Elevation (Розріз/Фасад) - Ім'я розрізу**). Побачимо ми приблизно те, що показано на рис. 4.14, тобто не буде видно ні сходів, ні вікон, ні стіни на задньому плані. Все це тому, що розріз обмеженої глибини, і всі ці елементи за межею перегляду розрізу.

16. Останнє, що ми вивчимо в даному занятті, - створення 3D розрізу, тобто об'ємного розрізу будинку, який можна переглядати під довільним кутом. Щоб побудувати такий розріз спочатку треба переключитися в 3D вікно (Ctrl-3) і, залишаючись у цьому виді, у верхньому меню вибрати **Image (Візуалізація) - 3D Cutting Planes.... (Січні площини)**.

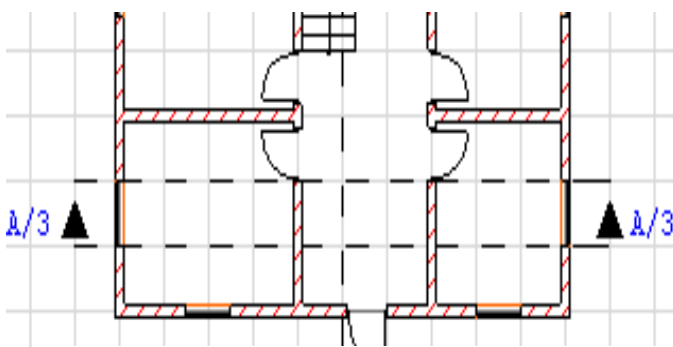


Рис. 4.13 – Розріз обмеженої глибини

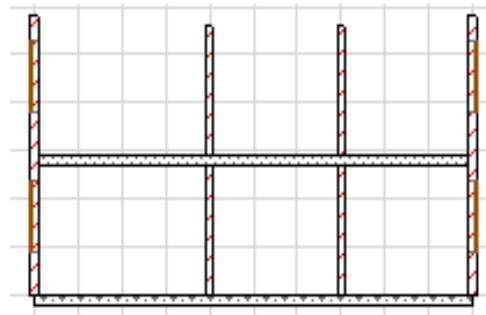


Рис. 4.14 – 3D вигляд розрізу A/3

17. Після відкриття вікна **3D Cutting Planes** такого виду, як показано на рис.4.15. У даному вікні треба показати лінію розрізу (зверніть увагу, це 3D розріз, окремого вікна він створювати не буде) і напрямок відсіченої частини (знову зверніть увагу - тут показується напрямок не перегляду, а навпаки - відсіченої частини!). Приклад лінії теж є на рис.4.15.

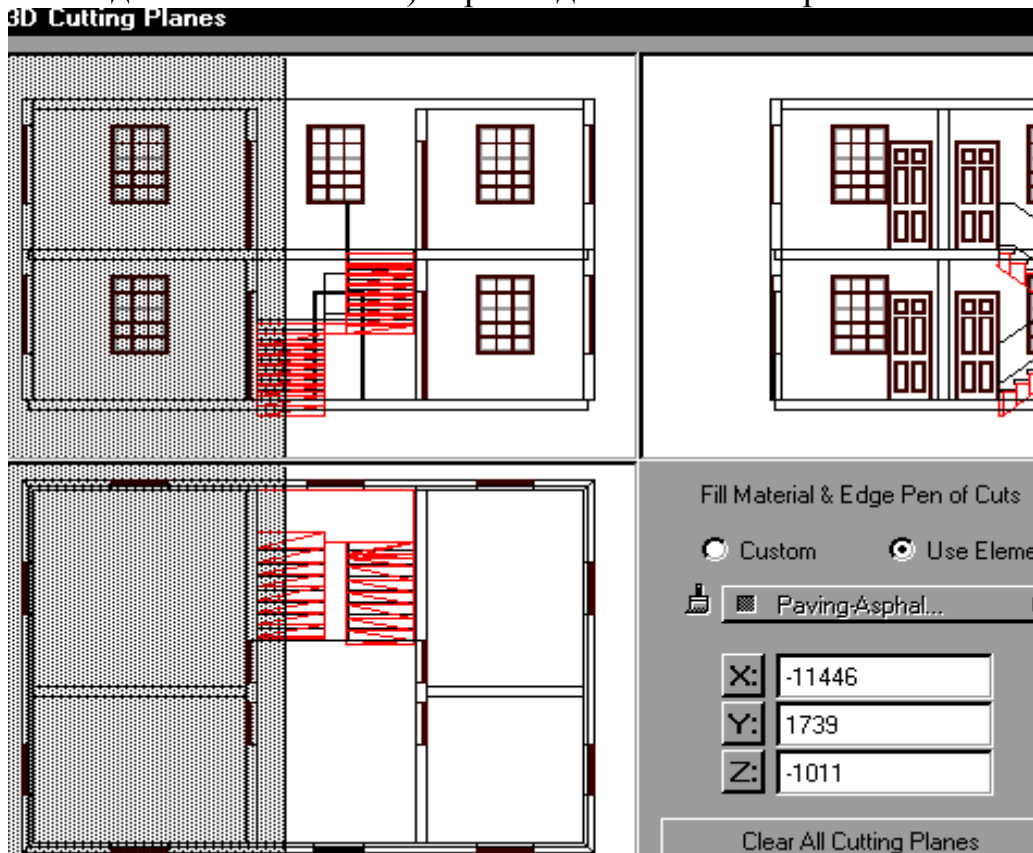


Рис. 4.15 – Вікно “Січні площини”

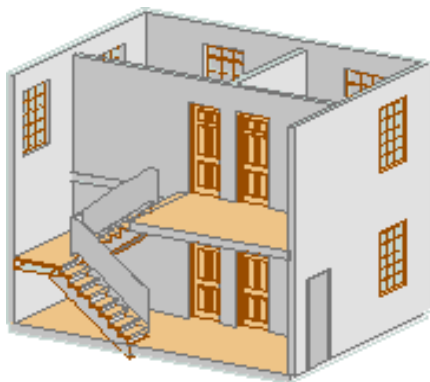


Рис. 4.16 – Об’ємний розріз

18. Щоб побачити розріз, досить у верхньому меню вибрати (зробити активним) пункт верхнього меню **Image (Візуалізація) - 3D Cutaway (3D розріз)**. Після цього в 3D вікні Ви побачите об’ємний розріз (рис. 4.16).

*Зверніть увагу: що цей розріз можна "обертати" стандартними методами.*

19. Щоб повернутися до звичайного виду 3D вікна досить зробити пункт **Image (Візуалізація) - 3D Cutaway (3D розріз)** не активним, а потім закрити й знову відкрити вікно.

20. Обов'язково збережіть даний проект (і запам'ятайте ім'я і шлях), тому що він нам знадобиться в наступних заняттях.

*Зверніть увагу: Перед збереженням необхідно переключитися в план проекту, тому що в 3D вікні можна зберегти лише картинку.*

### 4.3 Модуль 3 Дахи

1. Створювати дах, природно, треба над будинком. Тому спочатку відкриємо проект, збережений у попередньому занятті (будівля № 4.1).

2. **Вибираємо інструмент Roof tool (дах)** .

3. На панелі **Info Box** у меню геометричних варіантів (Geometry method) вибираємо автоматично проєктований багато



скатний дах.

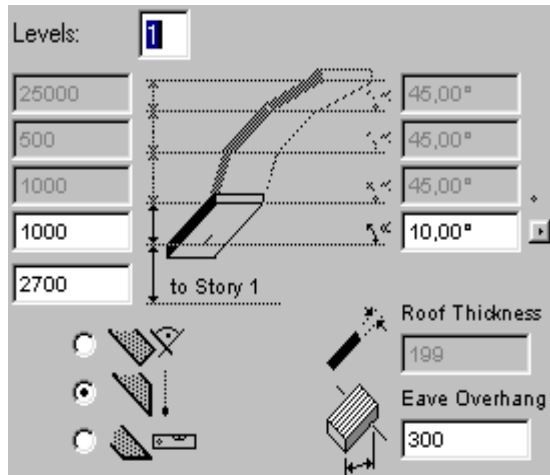


Рис. 4.17 – Вікно “Параметри побудови багато скатного даху”

4. **Виконуємо клацання по всіх чотирьох кутах даху по черзі замикаючи прямокутник.** Після цього з'явиться вікно параметра побудови багато скатного даху **Poly Roof Settings** (рис. 4.17). У верхньому полі можна задати число ярусів даху (зараз задамо 1), нижче в полях - відповідно висоту ярусів і кут схилу ярусу (зараз задамо 10°). Нижнє ліве поле - піднесення базової лінії. **Базова лінія даху** - умовна горизонтальна лінія, що лежить на нижній поверхні скату даху й не виведена на печатку. Простіше говорячи - віртуальна лінія обпирання даху (не обов'язково збігається з реальною). Нижче три радіо кнопки - типи підрізування торця. Праве нижнє поле - звис. Налаштуємо все й натиснемо кнопку **ОК**.

5. Автоматично побудується дах (рис. 4.18).

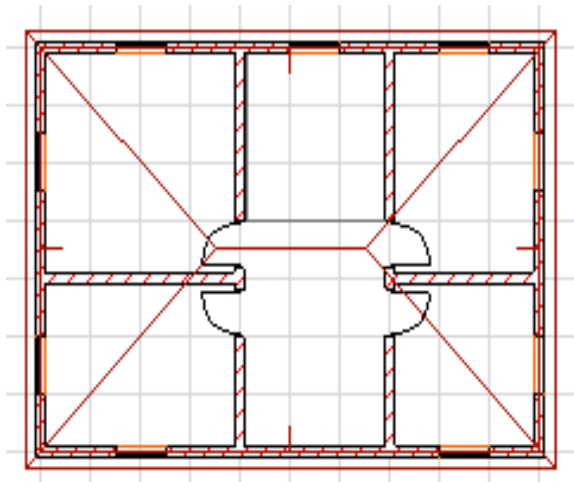


Рис. 4.18 – План будинку з дахом

6. **Переглядаємо проєкт із дахом в 3D вікні.** Перед нами будинок із чотирьохскатним пологим дахом.

7. Тепер ознайомимося з новими елементами управління перегляду в паралельній проєкції. Для зміни виду даної проєкції у верхньому меню вибираємо **Image (Візуалізація) - 3D projection settings (параметри 3D проєкції)**. Далі можна вибрати одну зі стандартних проєкцій, притиснувши кнопку вибору праворуч угорі вікна.

**Вибираємо, наприклад, Isometric**

**axonometry.** Змінюємо кут перегляду в декількох варіантах.

8. У будь-якому варіанті довільно вибрати положення камери, її нахил, розташування сонця й т.п. Сформується Custom axonometry.



можна

9. Повертаємося в план поверху. Виділяємо дах правою кнопкою й у контекстному меню вибираємо **Roof Settings..**(параметри даху). Змінюємо кут нахилу даху, наприклад на  $70^\circ$ . Переглядаємо проект в 3D вікні, у будинка зараз "Карпатський дах".

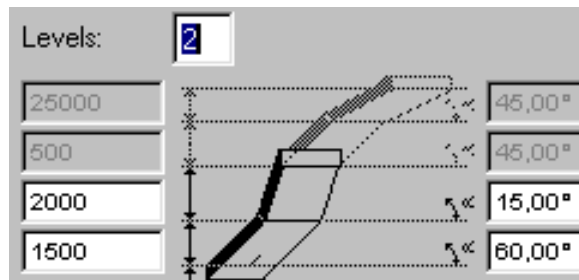



Рис. 4.19 – Вікно “Параметри побудови багато скатного даху” 2 яруси

верхній з нахилом  $15^\circ$  і не важливо якої висоти, однак і не занадто малої, тому що в противному випадку може її не вистачити.

11. Переглядаємо проект із новим дахом в 3D вікні.

12. Видалимо й цей дах. Розглянемо ще варіанти. Для цього в панелі Info Box у меню геометричних варіантів (Geometry method) вибираємо **побудова даху багатокутними скатами** .

13. Робимо подвійне клацання на інструменті **Roof tool (дах)**, з'являється знайоме Вам вікно **Roof settings**. Установлюємо кут нахилу даху, наприклад  $30^\circ$  (у цьому випадку - це для першого ската).

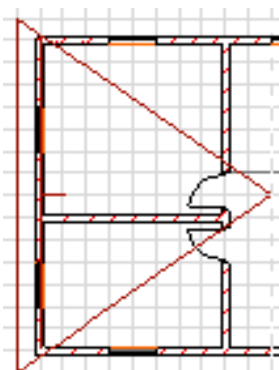


Рис. 4.20 – Побудова даху багатокутними скатами

14. Для побудови скату **спочатку побудуємо базову лінію** - виконуємо клацання на кутах стіни (у даному випадку на будь-якій короткій). Після цього покажчик миші перетвориться в "око" яким необхідно показати напрямок до підйому (у цьому випадку - усередині контуру будинку), потім зобразити контур самого скату. У цьому випадку – трикутний. Це виконується чотирма клацаннями - по нижніх кутах ската (вони за межами будинку), по центру будинку й знову по початковому куті. Повинно вийти як на рис.4.20.

15. Переглядаємо проект в 3D-вікні щоб переконатися, що напрямок схилу ската встановлено вірно. Повертаємося в план поверху й аналогічно будуємо протилежний скат (на іншій короткій стіні будинку).

16. Тепер залишилося спроектувати скати уздовж довгих стін. На перший погляд проблема тут може виникнути через різні кути схилу скатів. Отут прийдеться дещо підібрати. По-перше, у вікні **Roof settings** установлюємо кут нахилу даху  $38^\circ 30'$ . Цей кут підібраний емпірично для даного будинку, у Вас може бути й другий кут. По-друге, базову лінію проведемо не по стіні, а по краю майбутнього ската. У такий спосіб проектуємо скати вздовж довгих стін і переглядаємо проект в 3D вікні.

17. Переглянемо поперечний розріз будинку. Якщо все виконано правильно, то Ви побачите приблизно такий розріз, як на рис 4.21.

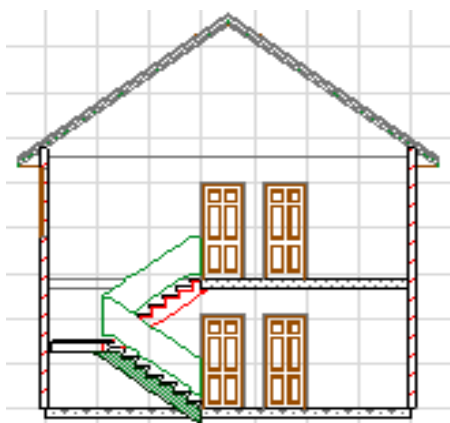




Рис. 4.21 – Поперечний розріз будинку

18. Навчимося проектувати купола. Для цього поруч із основним будинком **проектуюмо довільну круглу "вежу"** використовуючи геометричний варіант побудови стін у вигляді дуг або окружностей .

19. Далі на панелі інструментів **виберемо Roof Tool** а на панелі Info Box (Інформаційне табло) у меню геометричних варіантів (Geometry method) **виберемо купол** .

20. Щоб спроектувати купол, першим клацанням покажемо його центр, другим - радіус і початкову точку. Потім проводимо довжину дуги купола й останнім клацанням показуємо її кінець (у цьому випадку - вся окружність). Після цього з'явиться вікно настроювання параметрів куполів (рис.4.22).

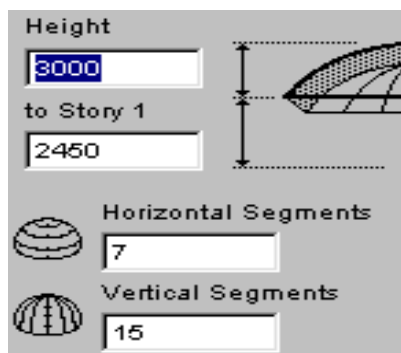


Рис. 4.22 – Настроювання параметрів купола

21. У цьому вікні задаємо висоту купола (верхнє поле), піднесення базової лінії й число сегментів купола по горизонталі й по вертикалі. Приблизний результат побудови на рис.4.23. Перегляньте купол в 3D вікні.

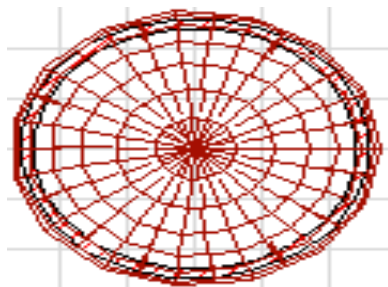
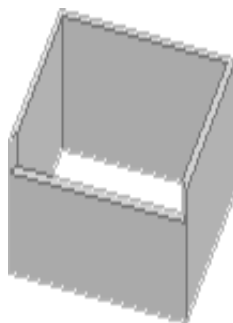


Рис. 4.23 – План купола


22. Останнє, що ми вивчимо в цьому занятті, - проектування односхилих дахів, на основі прямокутних скатів. Для цього спершу створимо прямокутний




будинок, але, наприклад, не єдиною стіною, а із чотирьох стін, одна з яких висотою 3000 мм, а інші три по 4000 мм або вище (рис. 4.24).

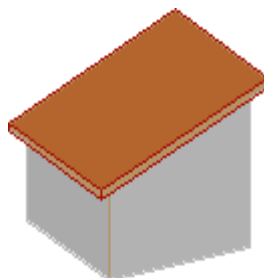


*Рис. 4.24 – Прямокутний будинок з різною висотою стін*

23. На панелі інструментів виберемо **Roof Tool (дах)** а на панелі Info Box у меню геометричних варіантів (Geometry method) виберемо **прямокутний скат** . Далі можна налагодити кут ухилу скату стандартним методом.

24. Далі **показуємо базову лінію** для прямокутного ската (у цьому випадку - по низькій стіні), потім **напрямок підйому**, потім **прямокутний контур даху** (зараз він більше, ніж план будинку). Перегляньте проект в 3D вікні - зараз стіни в основному вище рівня ската.

25. Щоб рівні стін вирівняти під скат виділимо дах і далі у **верхньому меню Edit** виберемо  **Trim to Roof...** (**Підрізати під дах**). У вікні, що з'явилося, **Trim to Roof** вибираємо **Trim Top (Підрізати верх)**. Переглядаємо проект в 3D вікні (рис.4.25).



*Рис. 4.25 – Будинок з односхилим дахом*


26. **Зберігаємо свій проект** (верхнє меню File - Save).


*Нагадую Вам, що зберігати проект треба перебуваючи в плані поверху. В 3D вікні можна зберегти тільки зображення об'єкта в такому виді, як Ви зараз бачите.*

## 5. Лабораторна робота № 5

### 5.1 Модуль №1 3D сітки. Photo rendering projection

1. Інструмент **3D-сітка**  (**Mesh Tool**) служить для побудови поверхонь довільної форми шляхом завдання контуру поверхні й висоти її визначальних точок. Ми будемо використовувати його для побудови ландшафту в проєкті.

2. **Вибираємо даний інструмент і на панелі Info Box (Інформаційне табло) переглядаємо меню геометричних варіантів (Geometry method).** Усього геометричних методів чотири. Перші три стандартні: **багатокутна 3D-сітка**, **прямокутна сітка**, створювана шляхом вказівки двох її протилежних кутів і **повернена прямокутна**, створювана шляхом побудови вектора повороту, довжини й ширини прямокутника. Четвертий же метод застосовується тільки для сіток - **регульована похила 3D-сітка**. 

3. **Виберемо просту прямокутну сітку і до того, як будемо її будувати, переглянемо меню конструкційних методів (Construction Methods) на тій же панелі Info Box (Інформаційне табло).** Переключаючи конструкційні методи, будуємо три сітки, у кожній різний метод. 

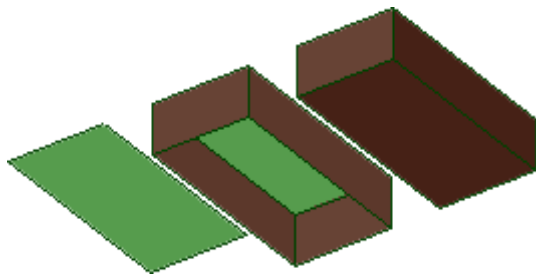


Рис. 5.1 – Три методи побудови прямокутної

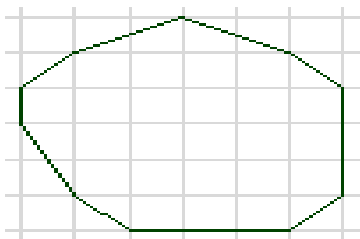




Рис. 5.2 – Форма багатокутної 3D-сітки


4. На плані сітки будуть виглядати однаково незалежно від конструкційного методу (як звичайні прямокутники), але давайте **переключимося в 3D вікно і переглянемо сітки "знизу"**. Оскільки "зверху" другий і третій метод виглядають однаково (рис.5.1). Тепер різниця між методами цілком зрозуміла.

5. Висота контуру може бути задана або змінена через вікно параметрів сітки (**Mesh Settings**), що викликається кожним зі стандартних методів.

6. Тепер, використовуючи 3D-сітку, будемо вчитися створювати ландшафт. Для цього **побудуємо багатокутну 3D-сітку використовуючи конструкційний метод із заповненням контуром** (рис. 5.2).

7. **Виділимо для редагування одну із точок контуру.** На плані виділяємо

контур звичайним способом - інструментом **Arrow Tool** , а далі переключаємося в інструмент побудови сітки -  (**Mesh Tool**).

8. **Виділяємо одну із точок й у контекстному меню, що з'явилося, вибираємо зміну піднесення вершини.**  З'явиться вікно

**Mesh Points Height**, у якому задаємо висоту піднесення точки .

9. **Переглядаємо проєкт в 3D вікні** (рис.5.3).

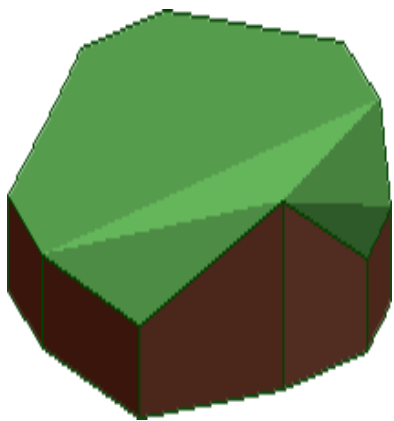



Рис. 5.3 – Проект ландшафту

10. Однак, якість ландшафту може здатися низькою. Більше реалістичний вид можна одержати, використовуючи **Photo rendering projection** (Фотозображення), яке можна викликати кнопкою . Картинка буде більш схожа на "дійсну".

11. Налаштувати параметри цієї проекції можна використовуючи меню **Image (Візуалізація) - Photo rendering settings** (Параметри фото зображення) у якому можна змінити наступне:

- розмір і фон проекції (**Size & Background**). У даній закладці можна змінити розмір рисунка (у точках, сантиметрах і дюймах) або задати таким, як в 3D вікні (**Size to 3D Window**), а також змінити кольори "неба" й "землі" або задати фоновий рисунок (радіо кнопка **Picture**). Приклади рисунків є в поставці ArchiCAD (шлях приблизно **ArchiCAD Library - Background Images**);
- ефекти при побудові проекції (**Effects**) зокрема "погіршити" проекцію можна забравши галочки з **Smooth Surface** і **Texture**. Вийде вид, як в 3D вікні. Так що краще поверніть ці галочки;
- яскравість (**Brightness**).

12. Мінємо розмір рисунка і яскравість, повторюємо побудову проекції. Спробуйте застосувати як фон рисунок із хмарами. Щоб побачити зміни треба, повторити побудову проекції. Сам рисунок можна зберегти окремо від проекту скориставшись меню **File (Файл) - Save (Зберегти)** при активному вікні рисунка.

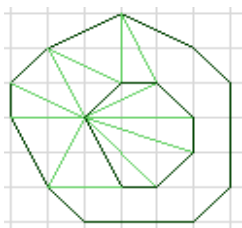





Рис. 5.4 – Проект складного ландшафту

13. Побудуємо більш складні ландшафти. Для цього повернемося в план, виділимо контур і далі як і раніше переключаємося в інструмент побудови сітки -  (**Mesh Tool**). Але зараз усередині існуючого контуру створимо ще один (вписаний у нього, тобто який не виходить за його межі). У вікні, що з'явилися, **New Mesh Points** (Нові точки сітки) вибираємо **Add New Points** (Додати нові точки) (рис.5.4).

14. Тепер можна змінювати висоту не тільки зовнішніх крапок, але й кожної із крапок внутрішнього контуру. Таких контурів може бути й не один.

15. Тепер ми зможемо спроектувати гору. Досить збільшити піднесення всіх вершин **внутрішнього контуру**. Перегляньте все в **Photo rendering projection**.

16. Побудуємо **регульовану похилу 3D-сітку** (**Regular Slopped Mesh**). Виберемо її варіант  у меню (**Geometry method**). Далі розтягніть контур майбутньої сітки на плані, після чого з'явиться однойменне вікно в якому можна задати скільки квадратів буде в сітці в одному й другому напрямку, а також піднесення трьох крайніх точок.

17. **Переглянемо проект в 3D вікні**. У регульованій похилій 3D-сітці також можна змінювати піднесення кожної точки. Треба виділити контур, переключитися в інструмент **Mesh Tool**, вибрати точку і задати її піднесення .



## 5.2 Модуль №2 Об'єкти. Навігація в перспективній проекції.

1. В ArchiCAD об'єкти являють собою параметричні бібліотечні елементи, призначені для використання їх у проектах і розширювання можливостей програми. Бібліотека ArchiCAD, що поставляється разом із програмою, містить у собі кілька сотень бібліотечних елементів (двовірних і тривимірних). Це, наприклад, дерев'яні, металеві й бетонні конструкції, сантехніка, меблі, транспортні засоби, рослини, фігури людей, елементи оформлення креслень й ін.

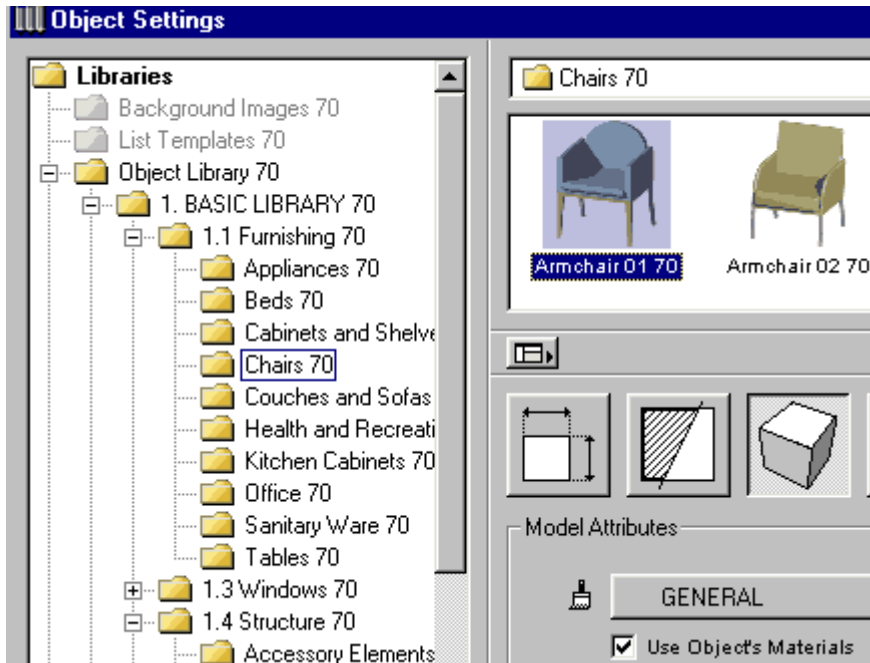


Рис. 5.5 – Вікно Object Settings (Параметри об'єкта)

2. Для розміщення об'єктів служить інструмент Object Tool (Об'єкт). Подвійний щиклик на цій кнопці викликає вікно Object Settings (Параметри об'єкта), (рис. 5.5).

3. Всі стандартні бібліотеки перебувають у каталозі Object Library. Вибір групи елементів здійснюється шляхом переходів по каталогах, а конкретного об'єкта - вказівкою на об'єкт. Треба відзначити, що в основному вікні Object Settings (Параметри

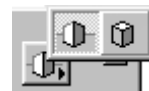
об'єкта) є кнопка вибору виду вікна , і для зручності роботи варто вибирати перші два варіанти виду.




4. Коли об'єкт обраний, можна настроїти його розміри (зкладка Parameters), щоб визначити їх до установки. Стандартні бібліотеки задають для об'єктів найбільш "типові" розміри, але ніхто не заважає задати й будь-які інші. Змінити розміри об'єкта можна буде стандартними методами й після "установки" на плані.

5. **Важливо зрозуміти механізм правильного позиціювання об'єкта на плані.** По-перше, у кожного об'єкта є кілька варіантів точки прив'язки. По-друге, в момент установки прив'язка буде здійснюватися до однієї обраної точки, обведеної квадратиком. Цю точку можна змінювати. У третіх, об'єкт можна розвертати перед установкою, використовуючи стрілку, що з'являється у віконці позиціювання, або чітко задаючи кут розвороту. І в четвертих, можна задати піднесення об'єкта щодо нуля проекту й рівня поверху.

6. **Відкрийте проект будинку**, створеного на попередніх заняттях – будинок №4.1. Працюючи на плані першого поверху, ми "меблюємо" одну з кімнат (нехай це буде спальня) і кухню.

7. Далі переглядаємо проект в 3D вікні. Щоб "увійти" в будинок і переглянути наші меблі нам знадобиться **перспективна проекція**. Переключитися в неї можна в панелі **3D navigation palette** (панель 3D навігації).



8. Після переключення активізуються кнопки керування віртуальною камерою. Кнопка (**Edit mode**) Вам уже знайома й служить для перемикання з режиму навігації в режим редагування. Кнопка  **Walk** служить для імітації пересування оператора по проекту, тобто, перебуваючи в цьому режимі, по будинку можна "ходити". Кнопка  **Lateral mode** служить для переміщення камери вниз і вліво - вправо. Кнопка  **Turn** використовується для розвороту камери.

9. Повзунок **View Cone Angle**  дозволяє змінювати кут огляду камери. Чим більший кут, тим більше "панорамною" стає картинка.

10. Тепер, освоївшись із навігацією, спробуйте "увійти" у будинок і далі зайти в кімнату на першому поверсі, щоб переглянути "обстановку".

11. Аналогічно перегляньте інтер'єр кухні.

12. Слід зазначити, що дерева, автомобілі й люди в ArchiCAD також є бібліотечними елементами. Тому, щоб сформувати оточення будинку досить створити навколо будинку 3D сітку і встановити необхідні двері. За бажанням Ви можете додати людей, огороження й т.ін.

### 5.3 Модуль №3 Виведення проекту на друк

1. Для виведення креслень на друк в ArchiCAD може бути використаний плотер і принтер. Викликаються ці можливості чотирма пунктами в меню **File (Файл)**.

2. Пункт **Plot Setup** дозволяє настроїти параметри плотера, а **Plot** - вивести креслення на плотері.

3. Пункт **Page setup** викликає вікно налаштувань параметрів сторінки й принтера. Всі ці параметри стандартні для всіх додатків, звернути увагу варто тільки на розмір паперу і орієнтацію. Розмір необхідно міняти, коли є можливість виводу на більші формати. Орієнтацію аркуша треба підбирати під проект, щоб оптимально заповнити аркуш.

4. Коли настроєні параметри принтера викличемо пункт **Print (Друк)**. Відкриється вікно діалогу виводу проекту на друк (рис.5.6). Розглянемо його докладніше.

5. Область **Print Range** дозволяє вибрати виведення всіх сторінок, або зазначеного діапазону. Поле **Print Quality** установлює якість друку, **Copies** - число копій.

6. У правій верхній частині вікна шляхом установки відповідних галочок можна настроїти наступні властивості:

- **Print to File** - друкувати в файл;
- **Collate Copies** - розібрати по копіях (якщо друкуємо не одну копію й не на одній сторінці);

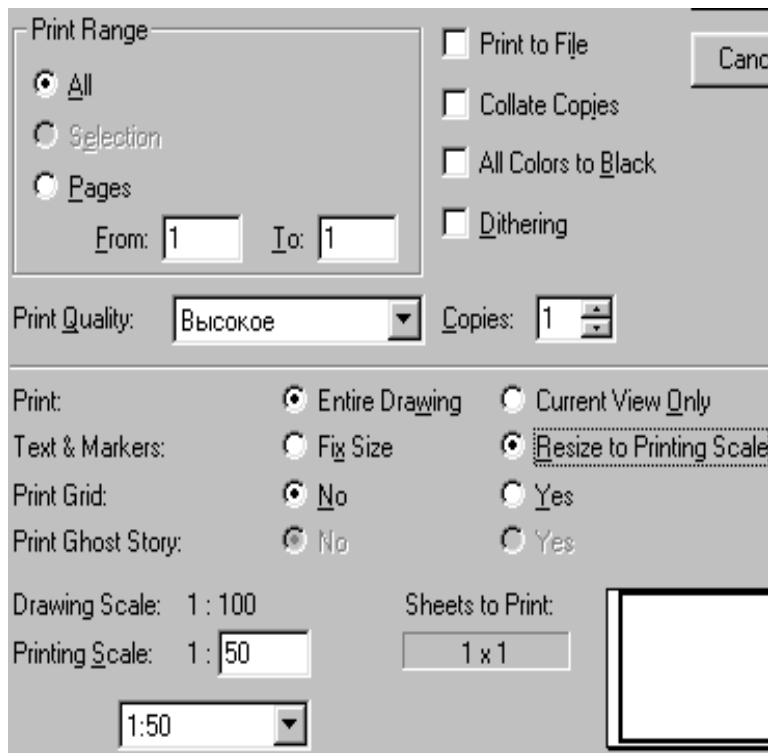


Рис. 5.6 – Вікно діалогу виводу проекту на друк

- All Colors to Black - всі кольори друкувати чорними, тобто не враховувати кольори пір'я, установлені для ліній у проекті;

- Dithering – згладжування.

7. У нижній частині вікна можна настроїти наступні параметри:

- Print (що виводити на друк) - Entire Drawing (все креслення) або Current View Only (тільки поточний вид);

- Text & Marker (вивід тексту й маркерів) - Fix Size (фіксованого розміру, тому що зазначений в проекті) або Resize to Print

Scale (змінити розмір за масштабом друку);

- Print Grid (друк сітки) - No (не друкувати) або Yes (друкувати);

- Print Ghost Story (друк фонового поверху) - No або Yes. Даний пункт стане активним тільки в тому випадку, якщо виключено відповідний режим відображення на планах поверхів: Options - Stories (Поверхи) - Show Ghost Story (Показувати тіньовий поверх).

8. Аж унизу вікна знаходяться поля керування масштабом. Найбільш важливе поле **Printing Scale** - масштаб друку. Його можна виставити довільним. Ми установимо 1:50. Праворуч при цьому буде показано, скільки аркушів знадобиться для друку (Sheets to print) і як вони будуть заповнені.

9. Якщо ж необхідно вивести тільки частину проекту треба у вікні плану поверху сфокусувати перегляд на ту частину, яку необхідно друкувати, й у вікні Print настроїти **Print - Current View Only (тільки поточний вид)**

Print: ☐ Entire Drawing ☒ Current View Only

10. Аналогічно можна вивести на друк розрізи й фасади. Необхідно переключитися у вікно розрізу або фасаду й викликати друк.

11. При виведенні на друк 3D вікна відмінність полягає в тому, що відсутні настроювання печатки сітки, фонового поверху й маркерів. Масштаб можна змінювати як звичайно.

12. При виведенні ж на друк результатів фоторендеринга (Photo rendering projection) не можна змінювати навіть масштаб і розмір рисунка буде такий, який Ви настроїли для даної проекції.

## 6. Заняття 1

Для початку ознайомтеся з елементами робочого вікна AutoCAD.

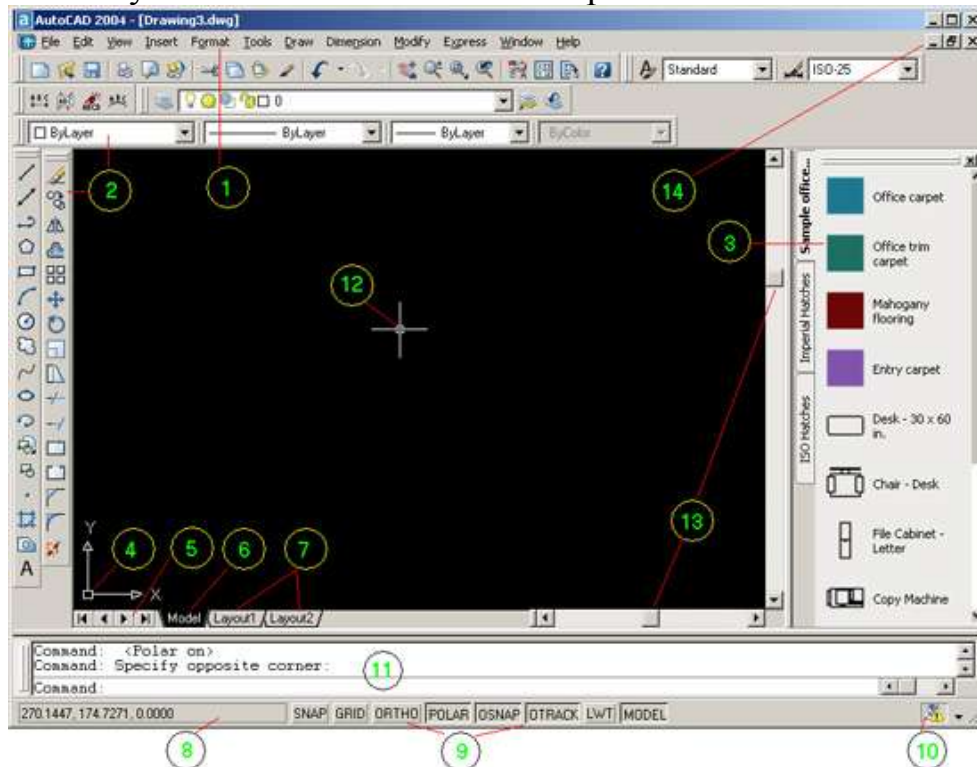


Рис. 1.1 – Вікно AutoCAD

Елементи інтерфейсу користувача: 1 — рядок меню, 2 — панелі інструментів, 3 — панель Tool Palettes, 4 — піктограма осей координат, 5 — кнопки показу списку вкладок, 6 — вкладка простору моделі, 7 — вкладки аркушів, 8 — рядок стану з лічильником координат, 9 — кнопки режимів, 10 — Communication Center, 11 — зона командних рядків, 12 — курсор, 13 — лінійки прокручування, 14 — кнопки керування вікном документа.

## 6.1. Примітиви

Відрізки, дуги, кола й інші графічні об'єкти є елементами, з яких складається будь-яке креслення. У системі AutoCAD вони звуться примітивами.

## 1.1. Типи примітивів

Примітиви можуть бути простими й складними. До простих примітивів відносяться наступні об'єкти: точка, відрізок, коло (окружність), дуга, пряма, промінь, еліпс, сплайн, однорядковий текст.

До складних примітивів відносяться: полілінія, мультилінія, мультитекст (багатостроковий текст), розмір, винесення, допуск, штрихування, входження блоку або зовнішнього посилання, атрибут, растрове зображення.

Операції побудови більшої частини примітивів можуть бути виконані за допомогою кнопок панелі інструментів Draw (Рисування) (рис. 1.2).



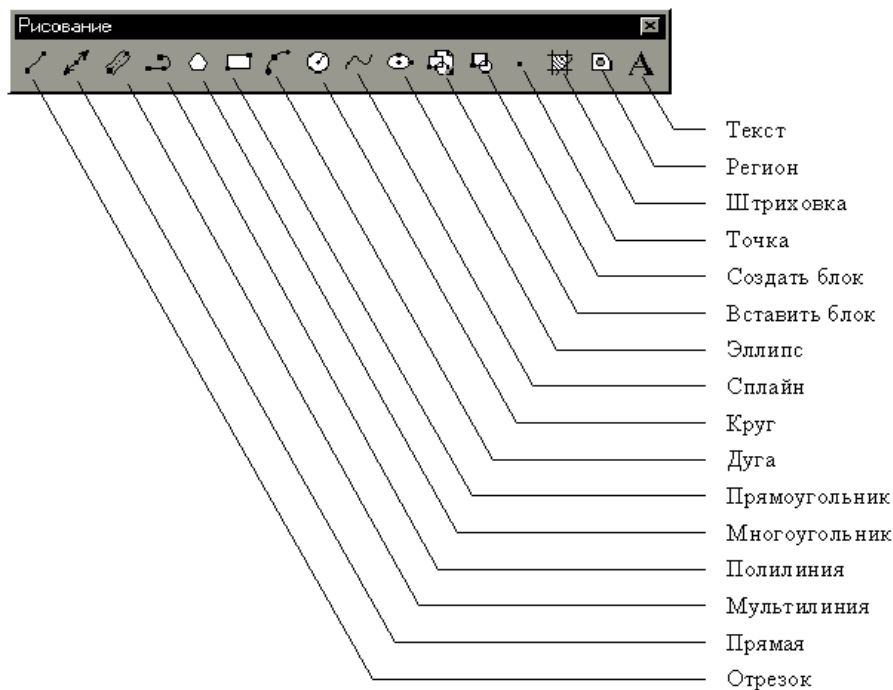



Рис. 1.2. Панель інструментів Draw (Рисування)

Створювати примітиви можна також за допомогою пунктів меню Draw (Рисування).

## 1.2. Відрізки

Почнемо з рисування відрізків.

Уведіть на клавіатурі **LINE** й натисніть клавішу <Enter> (будь-яке введення із клавіатури повинно завершуватися цією клавішею). Тим самим буде викликана команда **LINE** (ВІДРІЗОК). Дану команду можна викликати також, скориставшись мишею, або з падаючого меню **Draw** (Рисування) за допомогою пункту **Line** (Відрізок), або з панелі інструментів **Draw** (Рисування), застосувавши кнопку , що є першою кнопкою панелі.

Початкове питання, що задає система AutoCAD у командному рядку (надалі приводяться два варіанти запиту; верхній рядок - це форма запиту в англійській версії, нижній рядок - переклад або форма запиту в російськомовній версії):

**Specify first point: (Укажіть першу точку:)**

**Зауваження:** AutoCAD чекає відповіді тільки на те питання, що задане у командному рядку. Якщо ви хочете перейти до іншої команди, перервіть діючу, нажавши клавішу <Esc>.

Найпростіший спосіб завдання першої точки відрізка - указати її за допомогою миші на видимій частині графічного екрана, а потім зафіксувати натисканням лівої кнопки миші. При виборі точки можна орієнтуватися на лічильник координат у лівому нижньому куті. Після вказівки першої точки AutoCAD виводить черговий запит:

**Specify next point or [Undo]: (Наступна точка або [Скасувати]:)**

Частина запиту укладена у квадратні дужки. Це означає, що потрібно або вказати на екрані наступну точку (кінцеву точку відрізка) або вибрати опцію (тобто варіант наступного кроку команди). Як опцію AutoCAD пропонує **Undo**

(Скасувати). Вона скасовує раніше уведено початкову точку відрізка. Щоб скористатися опцією, необхідно її набрати в командному рядку за допомогою клавіатури у верхньому або нижньому регістрі й натиснути <Enter>. Якщо в найменуванні опції якась частина виділена прописними буквами (у цьому випадку це буква **U**), то досить на клавіатурі ввести тільки цю частину імені опції, причому можна зробити це у верхньому або нижньому регістрі (тобто **U** або **u**) і знов-таки натиснути клавішу <Enter>. Надалі будемо вважати, що ви вже звикли будь-яке введення із клавіатури завершувати клавішею <Enter>.

Якщо ви виберете опцію **Undo** (Скасувати), то AutoCAD скасує попередню точку й знову попросить її указати.

Якщо ви вкажете на екрані за допомогою миші наступну точку, то на екрані з'явиться відрізок, проведений з першої точки до другої. Команда **LINE** (ВІДРІЗОК) на цьому не закінчиться й буде виданий запит:

**Specify next point or [Undo]:** (Наступна точка або [Скасувати]:)

Поява даного запиту означає, що однією командою можна накреслити по черзі кілька відрізків, що утворюють на екрані одну ламану лінію. Укажіть на екрані третю точку. Цього разу черговий запит буде виглядати так:

**Specify next point or [Close/Undo]:** (Наступна точка або [Замкнути/Скасувати]:)

Тут, крім опції **Undo** (Скасувати), з'явилася опція **Close** (Замкнути). Якщо є вибір з декількох опцій, то вони розділяються символом "/". Після введення на клавіатурі **C**, у верхньому або нижньому регістрі, і натисканні клавіші <Enter> AutoCAD намалює ще один відрізок, що йде з кінця попереднього відрізка в початок першого.

Якщо ви не хочете будувати замикання відрізків, а хочете просто завершити команду **LINE** (ВІДРІЗОК), то натисніть клавішу <Enter>, що завжди є ознакою кінця циклічних операцій. Зрозуміло, можна було натиснути <Enter> після введення другої точки. Тоді третій відрізок не був би побудований і команда **LINE** (ВІДРІЗОК) завершилася б, а в командному рядку з'явилося б запрошення **Command:** (Команда: ) (що завжди означає правильне завершення будь-якої команди в системі AutoCAD).

### 1.3. Способи введення координат точок

У попередньому розділі ви задавали кінцеві точки відрізка за допомогою миші. Але цей спосіб введення (вказівки) точок є не єдиним. Більше розповсюджений **другий спосіб** — введення координат точки із клавіатури, наприклад: **65,113.24**

У даному прикладі уведена точка із двома координатами:  $X = 65$  мм,  $Y = 113,24$  мм. При введенні координат із клавіатури кома є роздільником між абсцисою й ординатою, а крапка використовується як роздільник між цілою й дробовою частиною числа. При введенні координат варто враховувати, де ви вибрали точку з координатами 0.0. Частіше за все це точка лівого кута графічного екрана (хоча в процесі роботи ви переміщаєтеся по малюнку, і точка 0,0 може виявитися в будь-якому місці, навіть піти в невидиму частину креслення).

Такі координати називаються *абсолютними*.



**Третій спосіб** введення точок — це відносне введення в декартових координатах із клавіатури, наприклад: **@50,25**

Даний запис означає, що нова точка задається відносно попередньої (що визначає символ "@") зі зрушенням по осі X на +50 мм (тобто вправо на 50 мм) і зрушенням по осі Y на +25 мм (тобто вгору на 25 мм). Тут кома також є роздільником координат. Числа, що вводять, можуть бути цілими й дробовими, позитивними, нульовими й негативними.

Такі координати називаються *відносними декартовими*.

**Четвертий спосіб** введення точок — це відносне введення в полярних координатах із клавіатури, наприклад: **@33.5<45**

У цій формі запису вже нема ком, зате з'явився символ "<", що інтерпретується як знак кута. У даному прикладі нова точка задається відносно попередньої, причому відстань між ними в площині дорівнює 33,5 мм (тобто числу вліво від символу кута), а вектор з попередньої точки в нову утворить кут  $45^\circ$  з позитивним напрямком осі абсцис. Відстань повинна обов'язково бути позитивною, а кут може бути числом з будь-яким знаком.

Такі координати називаються *відносними абсолютними*.













**П'ятий спосіб** введення точок — це вказівка за допомогою функцій об'єктної прив'язки. Доступ до функцій об'єктної прив'язки здійснюється або через панель **Object Snap** (Об'єктна прив'язка), або через контекстне меню, що розглядається далі в даному розділі.

Викличте панель **Object Snap** (Об'єктна прив'язка) (рис. 1.3.) і розгляньте її кнопки.








Рис. 1.3 – Панель Object Snap

У цій панелі зібрані наступні кнопки (більш докладний їх розгляд буде нижче, по ходу викладу відповідних функцій):

-  — використання відстеження за допомогою проміжної точки;
-  — зсув від іншої (допоміжної) точки;
-  — кінцева точка;
-  — середня точка;
-  — точка перетинання двох об'єктів або їхніх продовжень;
-  — точка мнимого перетинання двох об'єктів або їхніх продовжень (тобто перетинаються тільки проекції об'єктів на поточну площину побудов);
-  — точка продовження;
-  — центр дуги, окружності або еліпса;
-  — точка квадранта дуги, окружності або еліпса (це крапки, розташовані на  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  й  $270^\circ$ );
-  — точка торкання;
-  — перпендикулярно об'єкту;
-  — паралельно об'єкту;



-  — точка вставки тексту, блоку, зовнішнього посилання;
-  — вузлова точка;
-  — найближча до об'єкта точка;
-  — без використання об'єктної прив'язки;
-  — налаштування постійних режимів прив'язки.

## 6.2. Режими

Під зоною командних рядків знаходиться рядок із прямокутними кнопками режимів: **SNAP** (КРОК), **GRID** (СІТКА), **ORTHO** (ОРТО), **POLAR** (ОТС-ПОЛЯР), **OSNAP** (ПРИВ'ЯЗКА), **OTRACK** (ОТС-ПРИВ), **LWT** (ВАГА), **MODEL** (МОДЕЛЬ). Режим вважається ввімкненим, якщо ввімкнена (натиснута) відповідна йому кнопка. Вмикання й вимикання кнопки режиму здійснюється щикликом лівої кнопки миші. Якщо підвести покажчик миші до кнопки режиму, то над кнопкою через мить з'явиться відповідна підказка: **Snap Mode** (Крокова прив'язка), **Grid Display** (Відображення сітки), **Ortho Mode** (Режим "Орто"), **Polar Tracking** (Полярне відстеження), **Object Snap** (Об'єктна прив'язка), **Object Snap Tracking** (Об'єктне відстеження), **Show/Hide Lineweight** (Відображення ліній відповідно до ваг), **Model or Paper Space** (Простір моделі або аркуша).

Кнопка **SNAP** (КРОК) дозволяє вмикати або вимикати режим прив'язки до точок сітки з певним кроком, що налаштується (переміщення тоді здійснюються по прямолінійних сегментах із заданим кроком) або до кутової прив'язки (поблизу певних кутів переміщення здійснюються тільки по сегментах із заданим кроком). Роль кнопки **SNAP** (КРОК) виконує також функціональна клавіша <F9> клавіатури.

Кнопка **GRID** (СІТКА) дозволяє вмикати або вимикати сітку, яка відображується в зоні лімітів із точок. Ця сітка може відрізнитися від сітки, яка використовується в режимі **SNAP** (КРОК). Аналогом кнопки є функціональна клавіша <F7>.

Кнопка **ORTHO** (ОРТО) вмикає або вимикає режим ортогональності. Якщо цей режим ввімкнено, то AutoCAD починає корегувати знову споруджувані прямолінійні сегменти відрізків і поліліній до вертикальності або до горизонтальності. Для ввімкнення або вимикання режиму можна також використовувати клавішу <F8>.

Кнопка **POLAR** (ОТС-ПОЛЯР) є розширенням режиму **ORTHO** (ОРТО) на кути з деяким налаштуваним кроком (залежно від того, що ближче до даних користувача). Кнопка вмикає або вимикає режим полярного відстеження. Аналогом кнопки є функціональна клавіша <F10>.

При включенні режиму **POLAR** (ОТС-ПОЛЯР) автоматично вимикається режим **ORTHO** (ОРТО), якщо він був ввімкнений. Аналогічно режим **ORTHO** (ОРТО) вимикає режим **POLAR** (ОТС-ПОЛЯР).

Кнопка **OSNAP** (ПРИВ'ЯЗКА) дозволяє вмикати або вимикати режим постійної дії заданих функцій об'єктної прив'язки (перелік одночасно діючих

прив'язок настраюється). При вказівці точки на об'єкті система AutoCAD обчислює відповідну функцію об'єктної прив'язки до цього об'єкта (тобто кінцеву точку або середню точку й т.п.). Аналогом кнопки є функціональна клавіша <F3>.

При ввімкненні за допомогою кнопки **OTRACK** (ОТС-ОБЪЕКТ) режиму об'єктного відстеження система AutoCAD дозволяє використати полярне відстеження від проміжної точки, що вказується із застосуванням об'єктної прив'язки. Аналогом кнопки є функціональна клавіша <F11>.

Кнопка **LWT** (БАГА) вмикає або вимикає режим відображення ваги елементів креслення. Вага лінії - це ширина лінії, яка буде виводитися на зовнішній пристрій.

Кнопка **MODEL** (МОДЕЛЬ) дозволяє перемикатися між просторами моделі й аркуша

Настроювання режимів може бути здійснено за допомогою команди **DSETTINGS** (РЕЖИМРИС), що відкриває діалогове вікно **Drafting Settings** (Режими рисування). Команда може бути уведена із клавіатури або виконана за допомогою пункту **Drafting Settings** (Режими рисування) падаючого меню **Tools** (Сервіс).

Діалогове вікно **Drafting Settings** (Режими рисування), як видно на рис.1.4, має три вкладки: **Snap and Grid** (Крок і сітка), **Polar Tracking** (Відстеження) і **Object Snap** (Об'єктна прив'язка).

Вкладка **Snap and Grid** (Крок і сітка) дозволяє задати установки кроку прив'язки до вузлів сітки й параметри сітки, яка відображується в зоні лімітів. У верхній частині перебувають два прапорці, які відображають стан режимів **Snap On (F9)** (Крок Вкл) і **Grid On (F7)** (Сітка Вкл) (при ввімкненому режимі повинен бути встановлений відповідний прапорець).



Рис. 1.4 – Діалогове вікно **Drafting Settings**, вкладка **Snap and Grid**

Вкладка **Polar Tracking** (Відстеження) дозволяє задати відстеження кутів з певним кроком. Для вказівки кроку в списку, що розкривається, **Increment angle** (Крок кутів) доступні значення: 5, 10, 15, 18, 22.5, 30, 45, 90. Якщо ви хочете відслідковувати ще якісь кути, потрібно встановити прапорець **Additional angles** (Додаткові кути) і натиснути кнопку **New** (Новий), що дасть можливість увести значення нового кута. Кнопка **Delete** (Видалити) дозволяє видалити зайві значення зі списку додаткових кутів. Область **Object Snap Tracking Settings** (Відстеження при об'єктній прив'язці) надає можливості налаштування відстеження при прив'язці: тільки ортогональних (**Track orthogonally only** (Тільки ортогонально)) або всіх полярних кутів (**Track using all polar angle settings** (По всіх полярних кутах)). В області **Polar Angle measurement** (Відлік полярних кутів) задається спосіб виміру полярних кутів: **Absolute** (Абсолютно) або **Relative to last segment** (Від останнього сегмента). Вкладка **Object Snap** (Об'єктна прив'язка) керує завданням режимів об'єктної прив'язки й об'єктного відстеження.

### 6.3. Задання меж (лімітів) креслення

Ліміти креслення - це прямокутна область площини XY, задана двома кутовими точками: нижньої лівої й правої верхньої. Синтаксис команди установки лімітів виглядає таким чином: **LIMITS**. Нижче наведений приклад установки меж креслення у вигляді квадрата 25 на 25 одиниць із початком у точці началу координат.

**Command: limits**

**Reset Model space limits:**

**Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:**

**Specify upper right corner <12.0000,9.0000>: 25,25**

Креслити можна й за межами встановлених лімітами, але сітка буде тільки усередині даних меж. Крім введення з клавіатури команда **LIMITS** може бути викликана через меню **Format - Limits** (Формат - Обмеження).

### 6.4. Вправи

#### Вправа 1.

Встановіть ліміти креслення: (0,0): (10,10)

Побудуйте відрізки вводючи абсолютні координати точок, зазначених у таблиці, щоб одержати фігуру на рис. 1.5.

Номер точки	Координати точки	Номер точки	Координати точки
1	3, 1	5	5, 2
2	3, 6	6	6, 3
3	4, 6	7	7, 3
4	4, 2	8	7, 1

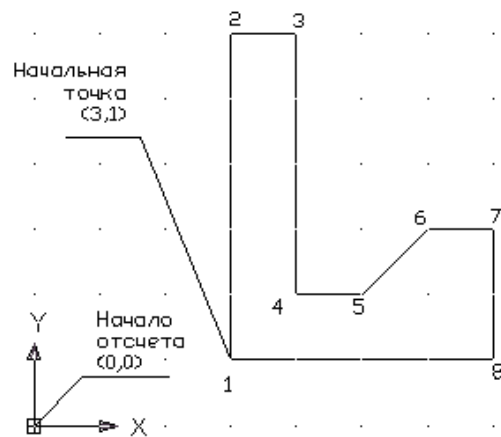


Рис. 1.5 – Креслення до впр. №1.

### Вправа 2.

Побудуйте в зошиті таблицю з абсолютними координатами точок фігури, представленої на рис 1.6 та побудуйте таку ж фігуру в AutoCAD.

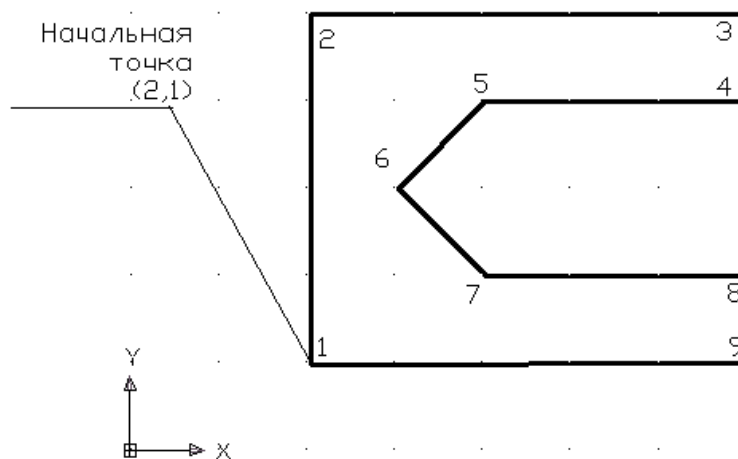


Рис. 1.6 – Креслення до впр. № 2.

### Вправа 3.

Побудуйте відрізки вводячи відносні декартові координати точок, зазначених у таблиці, щоб одержати фігуру на рис. 1.7.

Номер точки	Координати точки	Номер точки	Координати точки
1	3, 1	8	@-1, -1
2	@4, 0	9	@ -1, 1
3	@0, 1	10	@ -1, 0
4	@-1, 0	11	@ 0, -2
5	@1, 1	12	@ 1, -1
6	@0, 2	13	@ -1, 0
7	@-1, 0	14	@ 0, -1

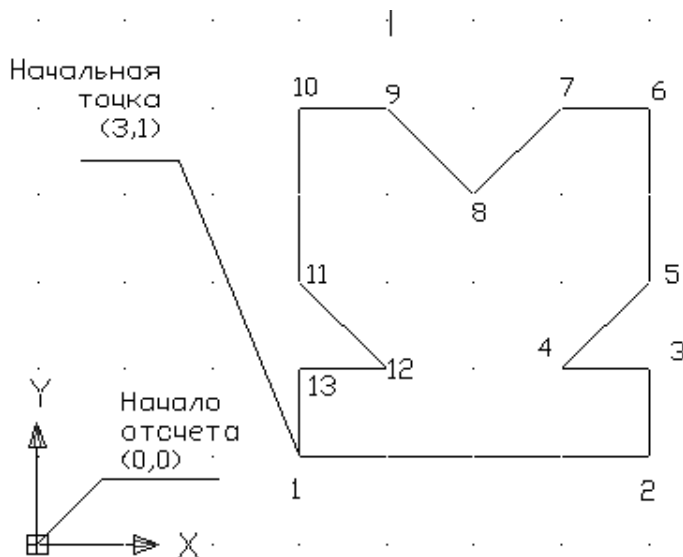


Рис. 1.7 – Креслення до впр № 3.

#### Вправа 4.

Побудуйте в зошиті таблицю з відносними декартовими координатами точок фігури, представленої на рис. 1.8 та побудуйте таку ж фігуру в AutoCAD.

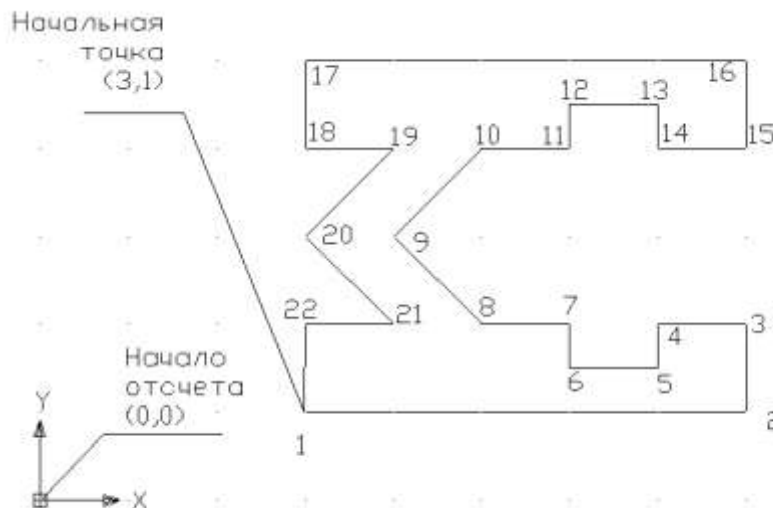


Рис. 1.8 – Креслення до впр. № 4.

#### Вправа 5.

За даними таблиці побудуйте креслення, наведене на рис. 1.9. У таблиці наведені відносні полярні координати.

Номер точки	Координати точки	Номер точки	Координати точки
1	1.5, 1.75	7	@-1.0<180
2	@1.0<90	8	@ 0.5<270
3	@2.0<0	9	@ 1.0<0
4	@2.0<30	10	@ 1.25<270
5	@0.75<0	11	@ 0.75<180
6	@1.25<-90 (або 270)	12	@ 2.0<150

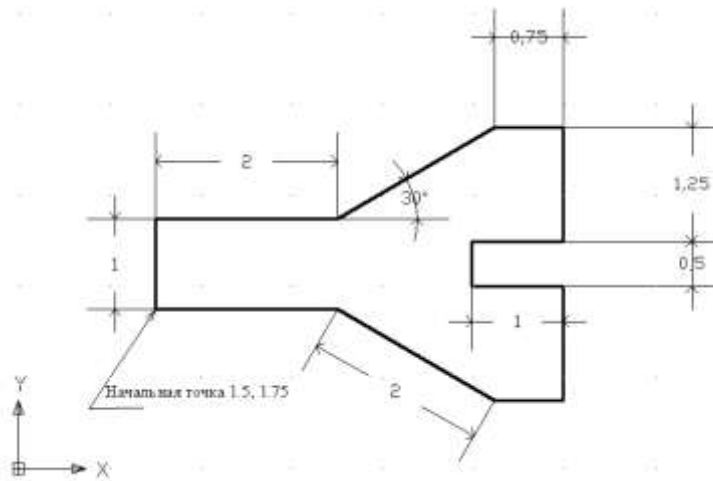


Рис 1.9 – Креслення до впр. №5

### Вправа 6.

Побудуйте в зошиті таблицю з відносними полярними координатами точок фігуру, представлену на рис.1.10. та побудуйте таку ж фігуру в AutoCAD.

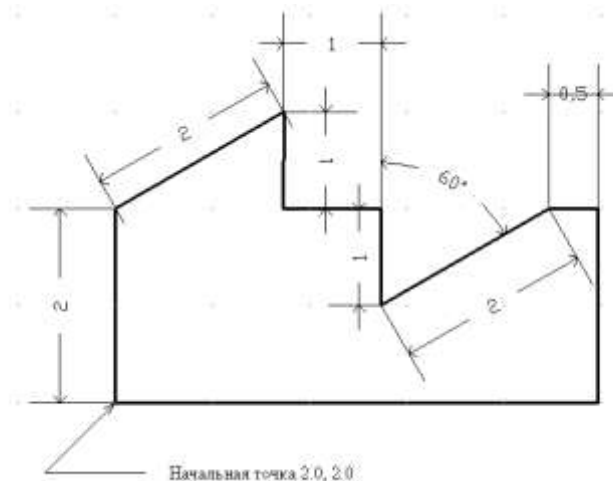


Рис. 1.10 – Креслення до впр №6.

### Вправа 7.

Нарисувати спрощений штамп креслення для формату А4. Використайте команду встановлення лімітів креслення й команду побудови відрізків. Розміри використайте довільні.

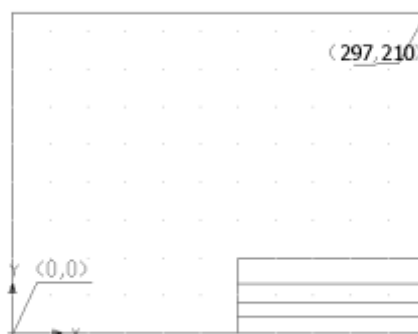


Рис. 1.11 – Креслення до впр. №7.



### Вправа 8.

Побудувати фігуру наведену на рис. 1.12, використовуючи будь-які способи вказівки точок відрізків.

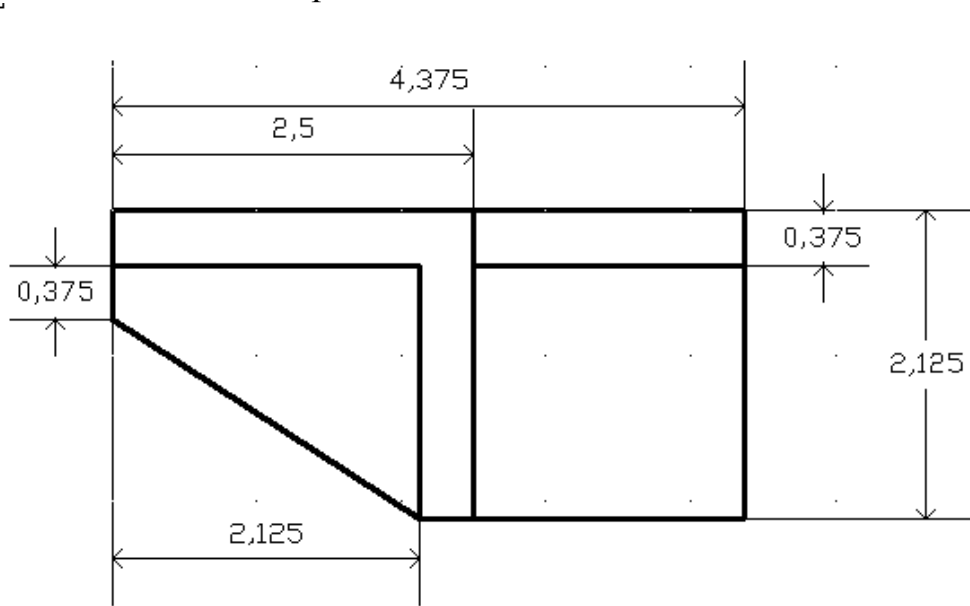



Рис. 1.12 – Креслення до впр. № 8.

### Контрольні питання

1. Що таке примітиви? Які ви знаєте прості й складні примітиви?
2. Яку дію дозволяє виконати команда LINE?
3. Що означають квадратні дужки в запиті команди?
4. Як скасувати будь-яку команду, що виконується?
5. Що означає опція Close команди Line? Опція Undo?
6. Перелічте способи завдання координат. Приведіть приклади кожного зі способів.
7. Для чого використовується панель інструментів Object Snap?
8. Перелічте режими, у яких може працювати AutoCAD.
9. Як виконується завдання меж креслення? Приведіть синтаксис команди.
10. Як можна включити сітку креслення й налаштувати її крок?

## 7. Заняття 2

### 7.1. Коло

Рисунок кола виконується командою **CIRCLE** (КОЛО). Команду можна викликати з панелі **Draw** (Рисування) кнопкою  або з падаючого меню **Draw** (Рисування), в якому підміню **Circle** (Коло) має кілька пунктів, які означають по яких орієнтирах буде побудоване коло.

**Викличте дане підменю й ознайомтеся з його пунктами.**

При виклику команди **CIRCLE** (КОЛО) AutoCAD видає запит:

**Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:** (Центр кола або [3Т/2Т/ККР (кос косий радіус)]:)

Якщо ви у відповідь на цей запит вказуєте точку, то вона стає центром майбутньої окружності, і видається наступний запит:

**Specify radius of circle or [Diameter]:** (Радіус кола або [Діаметр]:)

У цей момент можна ввести число, що стане величиною радіуса кола. Радіус можна задати й точкою (AutoCAD виміряє відстань від центра кола до нової точки й візьме його як радіус). Якщо ввести символ **D** (Д), то це означає, що ви вибираєте опцію **Diameter** (Діаметр).

Тоді видається запит на ввід діаметра:

**Specify diameter of circle:** (Діаметр кола:)

Діаметр можна задати числом або вказівкою точки (AutoCAD у цьому випадку вимірює відстань від раніше зазначеного центра до нової точки й бере цю відстань як величину діаметра). Після завдання радіуса або діаметра побудова окружності закінчується.

Якщо замість центра кола вибрати опцію **3P** (3Т), то AutoCAD буде будувати коло по трьох точках площини. По черзі задаються запити на першу, другу й третю точки й після правильної їхньої вказівки (а вони не повинні лежати на одній прямій) коло з'являється на екрані.

Якщо обрано опцію **2P** (2Т), то тоді запитуються всього дві точки, але вважається, що обидві точки належать діаметру майбутнього кола (відстань між ними дорівнює діаметру). Система AutoCAD видає такі запити:

**Specify first end point of circle's diameter:** (Перша кінцева точка діаметра кола:) й **Specify second end point of circle's diameter:** (Друга кінцева точка діаметра кола:)

Інтересна опція **Ttr** (ККР), що дозволяє побудувати коло, що торкається двох інших об'єктів і має заданий радіус. Відповідно змінюються опції й запити системи. Перший запит: **Specify point on object for first tangent of circle:** (Укажіть точку на об'єкті, що задає першу дотичну:)


У той момент, коли ви підводите покажчик миші до обраного об'єкта, система AutoCAD показує його виявлення підказкою **Deferred Tangent** (Відкладена дотична). Це означає, що точка торкання до об'єкта буде обчислена пізніше (вона залежить від не відомого покищо другого об'єкта, якого повинне торкнутися коло, що будується).

Другий запит: **Specify point on object for second tangent of circle:** (Укажіть точку на об'єкті, що задає другу дотичну:)


Третій запит: **Specify radius of circle:** (Радіус кола:)

Радіус можна задати числом або двома точками, відстань між якими й стане його величиною. Якщо побудова із зазначеними даними неможлива, то система видає відповідне повідомлення (звичайно це буває, коли радіус занадто малий або занадто великий).


Найчастіше існує кілька варіантів рішення завдання побудови кола, що торкається двох об'єктів і має заданий радіус (наприклад, для двох відрізків, що перетинається). У такому випадку із всіх можливих рішень AutoCAD вибирає те, яке ближче всього до тих точок, в яких ви позначали об'єкти для торкання. Тому до вибору точок на об'єктах варто підходити досить уважно.

У падаючому меню **Draw** (Рисування) пункт **Circle** (Коло) має підпункт **Tan, Tan, Tan** (3 крапки торкання). Однак це не нова самостійна опція команди **CIRCLE** (КОЛО), а окремий випадок опції **3P** (ЗТ), коли всі три точки вказуються за допомогою функції об'єктної прив'язки **Tangent** (Дотична) (цій функції відповідає кнопка  панелі інструментів **Object Snap** (Об'єктна прив'язка)).

Функція **Tangent** (Дотична) — це ще одна дуже зручна функція, що дозволяє полегшити низку побудов.

У кола є чотири особливі точки — це крайня верхня, крайня нижня, крайня ліва і крайня права, які називаються квадрантами. Для прив'язки до них використовується функція **Quadrant** (Квадрант) (їй відповідає кнопка  панелі **Object Snap** (Об'єктна прив'язка)).

## 7.2. Дуги

Дуга — це примітив, що є частиною кола. Для її побудови використовується команда **ARC** (ДУГА). Команда може бути введена із клавіатури, викликана з панелі інструментів **Draw** (Рисування) за допомогою кнопки  або з падаючого меню **Draw** (Рисування), у якому підміню **Arc** (Дуга) має одинадцять пунктів.

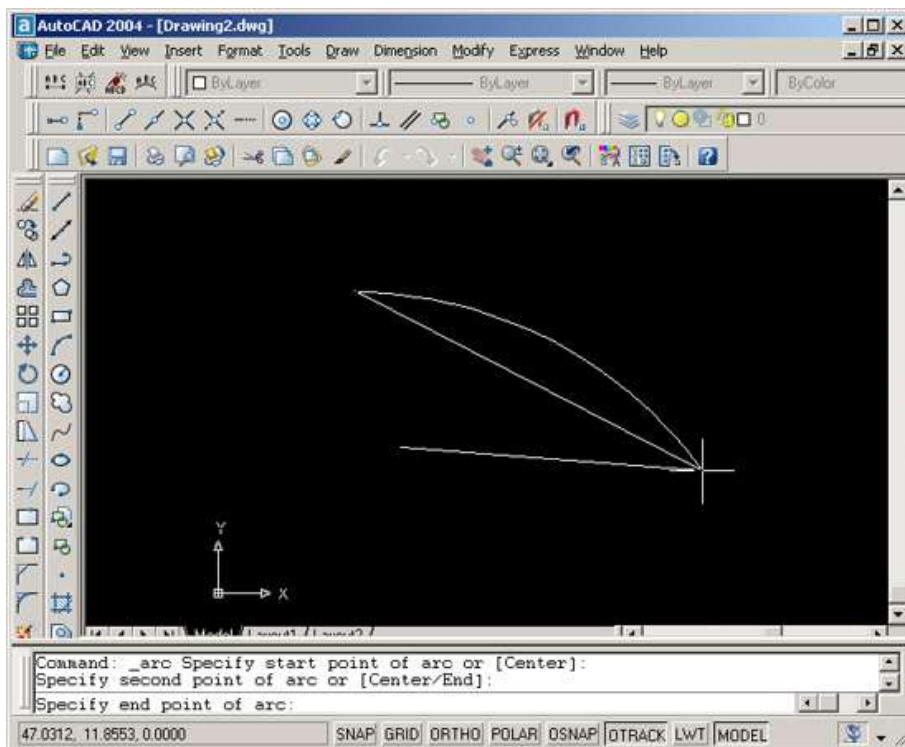
**Викличте дане підменю й ознайомтеся з його пунктами.**

Розглянемо загальний варіант команди (такий варіант працює при клавіатурному введенні команди або при використанні панелі **Draw** (Рисування)). Перший запит команди **ARC** (ДУГА): **Specify start point of arc or [CEnter]:** (Початкова точка дуги або [Центр]:)

У відповідь можна задати початкову точку дуги або вибрати опцію **CEnter** (Центр).

Якщо ви просто натиснете клавішу <Enter>, тоді як початкова точка приймається кінцева точка останнього об'єкта рисунка (але тільки останнього серед відрізків і дуг) і AutoCAD буде дугу, дотичну до цього об'єкта. Запитується кінцева точка (центр і радіус дуги обчислюються по кінцевій точці й умові торкання до об'єкта): **Specify end point of arc:** (Кінцева точка дуги:)

Після вказівки точки будується дуга, що є продовженням попереднього об'єкта (рис. 2.1).



*Рис. 2.1 – Побудова дуги, що є продовженням відрізка*

Якщо у відповідь на запит **Specify start point of arc or [Center]:** (Початкова точка дуги або [Центр]:) ви вводите початкову точку, система AutoCAD запитує: **Specify second point of arc or [Center/End]:** (Друга точка дуги або [Центр/Кінець]:)

Якщо вказати другу точку, то система далі запитує: **Specify end point of arc:** (Кінцева точка дуги:)

У результаті виходить дуга, побудована по трьох точках. Замість другої точки можна було вибрати опцію **Center** (Центр), на що система AutoCAD запитує: **Specify center point of arc:** (Центр дуги:)

Після вказівки точки центра наступний запит: **Specify end point of arc or [Angle/chord Length]:** (Кінцева точка дуги або [Кут/Довжина хорди]:)

Якщо вказати кінцеву точку дуги, то AutoCAD її підправляє, обчисливши радіус дуги по першій точці й центру.

В останньому випадку є ще два варіанти завершення процесу побудови дуги: **Angle** (Кут) і **chord Length** (Довжина хорди). При виборі опції **Angle** (Кут) видається запит: **Specify included angle:** (Центральний кут:)

Кут може бути уведений зі знаком за допомогою клавіатури або зазначений мишею.


Якщо вибрати опцію **chord Length** (Довжина хорди), то видається запит: **Specify length of chord:** (Довжина хорди:)

Довжина хорди може бути задана або числом зі знаком, або точку (у цьому випадку як довжина буде взята відстань від початкової точки дуги до нової точки). Знак довжини (а довжина при введенні числа із клавіатури може бути й негативною) впливає на напрямок обходу дуги.

Зараз ми не будемо розглядати всі інші варіанти побудови дуги й залишаємо їх Вам для самостійного опрацювання. Для цього доцільно орієнтуватися на підпункти меню побудови дуги.

### 7.3. Полілінії

Полілінія - це складний примітив, що складається з одного або декількох зв'язаних між собою прямолінійних і дугових сегментів (рис. 2.2). Полілінія обробляється як єдине ціле (наприклад, при редагуванні або видаленні).

Для малювання полілінії служить команда PLINE (ПЛІНІЯ), що, крім введення із клавіатури, може бути викликана за допомогою кнопки  панелі інструментів **Draw** (Рисування) або пункту **Polyline** (Полілінія) падаючого меню **Draw** (Рисування).

Перший запит системи при виконанні команди:

**Specify start point:** (Початкова точка:)

Потрібно вказати початкову точку полілінії. Наступний запит більш складний:

**Current line-width is 0.0000 Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:** (Поточна ширина полілінії дорівнює 0.0000. Наступна точка або [Дуга/Напівширина/Довжина/Скасувати/Ширина]:)

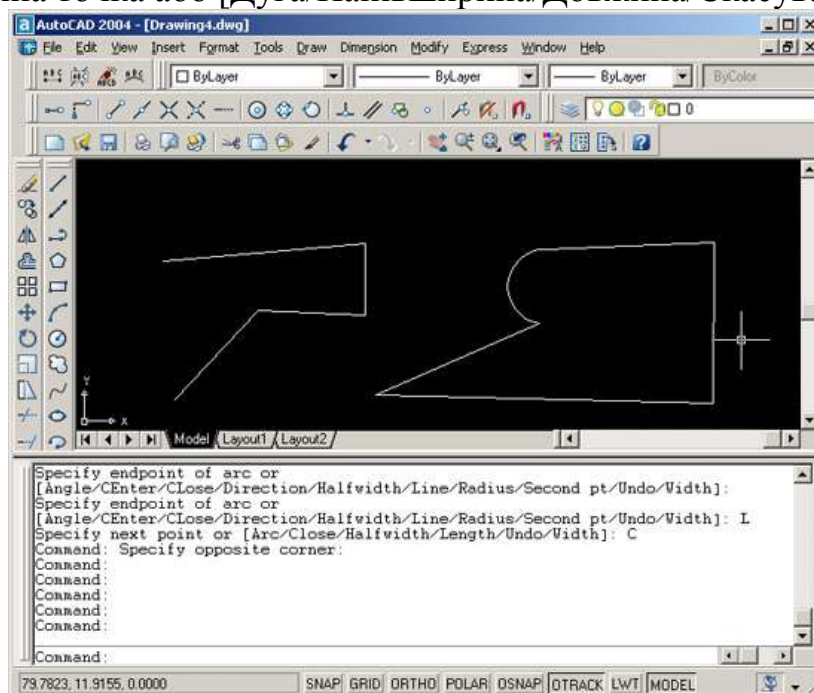


Рис. 2.2 – Приклади відкритої й замкнутої полілінії

Полілінія — один з об'єктів, які можуть мати ненульову ширину. Ширина, задана для попередньої полілінії, запам'ятовується й пропонується як ширина за замовчуванням для наступної полілінії. Тому AutoCAD інформує вас повідомленням **Current line-width is** (Поточна ширина полілінії) про те, з якою шириною, якщо ви її не поміняєте, система буде будувати нову полілінію.

Якщо в цей момент вказати точку, то ця точка стане другою точкою лінії. Система AutoCAD знову повторює попередній запит, але до нього додається опція **Close** (Замкнути):



**Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:** (Наступна крапка або [Дуга/Замкнути/Напівширина/Довжина/Скасувати/Ширина]:)

Таким чином, можна послідовно вказати кілька крапок, які стануть вершинами ламаної лінії або полілінії, що складає з одних прямолінійних сегментів. Крім вказівки крапок, можна вибрати наступні опції:

- **Arc** (Дуга) — перехід у режим рисуння дугових сегментів полілінії;
- **Close** (Замкнути) — додавання ще однієї прямолінійної ділянки, що замикає полілінію (одночасно команда PLINE (ПЛІНІЯ) завершується);
- **Halfwidth** (Напівширина) — завдання ширини, але в термінах напівширини (тобто якщо повна ширина лінії дорівнює 10, то одержати її можна, задаючи напівширину, яка дорівнює 5);
- **Length** (Довжина) — побудова сегмента, що є продовженням попередньої ділянки із заданою довжиною, при цьому довжину можна задати числом або точкою;
- **Undo** (Скасувати) — скасування останньої операції в команді PLINE (ПЛІНІЯ);
- **Width** (Ширина) — завдання ширини для чергової ділянки полілінії (у кожного сегмента полілінії може бути своя ширина, причому ширина на початку ділянки може не збігатися із шириною наприкінці ділянки); ширина розподіляється нарівно по обидві сторони від осі полілінії, на якій лежать вершини (точки) полілінії.

Способи побудови дугових сегментів аналогічні способам побудови дуг команди ARC (ДУГА). У будь-який момент можна від режиму рисуння прямолінійних сегментів перейти до режиму рисуння дугових сегментів і навпаки. Також у будь-який момент можна задати нову ширину або напівширину для наступного сегмента полілінії. Приклад полілінії зі змінною шириною сегментів наведений на рис. 2.3.

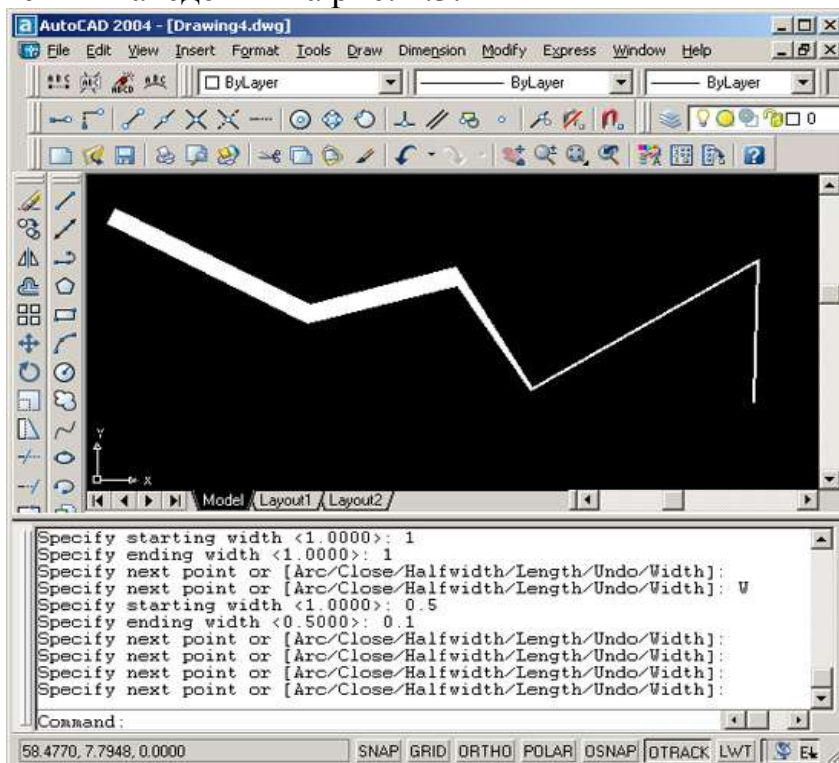



Рис.2.3 – Приклад полілінії зі змінною шириною сегментів




Можна відзначити наступні особливості полілінії в порівнянні із простими примітивами:

- полілінія є єдиним об'єктом, який зручно видаляти або редагувати (наприклад, побудова паралельної лінії);
- полілінію зручно використовувати для рисування жирних ліній креслення;
- змінна ширина сегментів полілінії може бути використана для графічних ефектів (побудови стрілок і т.п.).

Полілінія є складним об'єктом. Однак вона в будь-який час може бути перетворена в групу відрізків і дуг, з яких вона складена. Це виконує команда **EXPLODE** (РОЗЧЛЕНУВАТИ), яку можна викликати кнопкою  в панелі **Modify** (Редагування) або пунктом **Explode** (Розчленувати) у падаючому меню **Modify** (Редагування).

При розчленовуванні губиться інформація про ширину, тому що відрізки і дуги, які отримуються не можуть мати ненульову ширину.

У системі є можливість об'єднання в полілінію раніше нарисованих послідовно зв'язаних відрізків і дуг. Наприклад, якщо відрізки намальовані однією командою **LINE** (ВІДРІЗОК), то вони задовольняють умові зв'язаності і їх можна перетворити в полілінію.

Для цього використовується команда **PEDIT** (ПОЛПРЕД), що відповідає кнопка  панелі інструментів **Modify II** (Редагування-2) і пункт падаючого меню **Modify | Object | Polyline** (Редагування | Об'єкт | Полілінія).

Перший запит команди **PEDIT** (ПОЛПРЕД): **Select polyline or [Multiple]:** (Укажіть полілінію або [Трохи]:)

Укажіть перший з відрізків, які будуть об'єднані. Система AutoCAD виявляє, що відзначений об'єкт не є полілінією, і видає наступний запит: **Object selected is not a polyline Do you want to turn it into one? <Y>:** (Обраний об'єкт не полілінія. Зробити його полілінією? <Д>:)

Натисніть на клавішу <Enter> або введіть **Y** (Д), тоді обраний відрізок перетвориться в полілінію з одного сегмента й буде готовим приєднати до себе інші відрізки. Далі піде запит: **Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/'Fit'/Spline/'Decurve'/Ltype gen/Undo]:** (Задайте опцію [Замкнути/Додати/Ширина/Вершина/Згладити/Сплайн/Забрати згладжування/Типлін/Скасувати]:)


Якщо необхідно додати відрізок, уведіть **Y** (Д). Наступний запит буде циклічно повторюватися: **Select objects:** (Виберіть об'єкти:)

Укажіть відрізки, що приєднуються, і завершіть вибір об'єктів натисканням клавіші <Enter>. Система AutoCAD приєднає до полілінії сегменти й видасть повідомлення про це: **4 segments added to polyline** (4 сегменти додані до полілінії).

Далі AutoCAD повторює запит **Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/'Fit'/Spline/'Decurve'/Ltype gen/Undo]:** (Задайте опцію [Замкнути/Додати/Ширина/Вершина/Згладити /Сплайн/Забрати згладжування/Типлін/Скасувати]:), на що потрібно відповісти натисканням клавіші <Enter>, завершуючи команду **PEDIT** (ПОЛПРЕД).

#### 7.4. Полілінії спеціального виду

У системі AutoCAD є кілька команд рисуння таких об'єктів, як прямокутники, правильні багатокутники, кільця й лінії виправлення, кожний з яких насправді є полілінією.

Креслення прямокутників здійснює команда **RECTANG** (ПРЯМОКУТ). Команда може бути введена із клавіатури або викликана за допомогою кнопки  панелі **Draw** (Рисування) або за допомогою пункту **Rectangle** (Прямокутник) падаючого меню **Draw** (Рисування).

Початковий запит команди: **Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:** (Перший кут або [Фаска/ Рівень/ Сполучення/ Висота/ Ширина]:)


Якщо вказати точку, вона стане першим кутом майбутнього прямокутника, для якого AutoCAD запросить протилежний кут або розміри: **Specify other corner point or [Dimensions]:** (Інший кут або [Розміри]:)

Якщо вказати другу точку, то обидві введені точки стають точками однієї з діагоналей прямокутника. Якщо вибрати опцію **Dimensions** (Розміри), то підуть запити двох розмірів прямокутника: **Specify length for rectangles <0.0000>:** (Довжина прямокутників <0.0000>:) і **Specify width for rectangles <0.0000>:** (Ширина прямокутників <0.0000>:)

Після введення обох розмірів система AutoCAD знову запитує другу точку прямокутника, вказівка якої є тільки завданням орієнтації прямокутника, оскільки перша точка й розміри вже відомі.

Можливі опції запиту команди **RECTANG** (ПРЯМОКУТ):

- **Chamfer** (Фаска) — завдання довжин фаски, що знімається у кожному куті прямокутника;
- **Fillet** (З'єднання) — завдання радіуса з'єднання кутів прямокутника;
- **Elevation** (Рівень) — завдання рівня для побудови прямокутника, зміщеного по осі Z тривимірного простору;
- **Thickness** (Висота) — завдання висоти для побудови прямокутника, видавленого уздовж осі Z тривимірного простору;
- **Width** (Ширина) — завдання ширини полілінії, на базі якої побудовано прямокутник.

Команда **POLYGON** (БАГАТОКУТ) рисує правильний багатокутник або по кінцевих точках однієї сторони, або по точці центра й радіусу вписаного або описаного кола. Команда може бути викликана за допомогою кнопки  панелі **Draw** (Рисування) або за допомогою пункту **Polygon** (Багатокутник) падаючого меню **Draw** (Рисування). Перше питання команди **POLYGON** (БАГАТОКУТ): **Enter number of sides <4>:** (Число сторін <4>:)


Потрібно задати число сторін багатокутника (у дужках як підказка видається число сторін, використане в попередньому виклику команди **POLYGON** (БАГАТОКУТ); у перший раз як підказка виводиться 4). Наступне питання: **Specify center of polygon or [Edge]:** Укажіть центр багатокутника або [Сторона]:

Якщо вибрати опцію **E(C)**, то система AutoCAD запитує дві кінцеві точки сторони багатокутника й по них будує багатокутник. Якщо ви замість опції

вказуєте точку, то система запитує, яким образом буде заданий розмір багатокутника: **Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>;** (Задайте опцію розміщення [Вписаний в коло/Описаний навколо кола] <B>:)

При відповіді **I (B)** прямокутник вписується в коло, при відповіді **C (O)** — описується навколо кола. Залишається запит про величину радіуса кола, в яке вписується або біля якого описується багатокутник: **Specify radius of circle:** (Радіус кола:)

## 7.5. Еліпси

Еліпс — це геометричне місце точок, сума відстаней до яких від двох фіксованих точок (фокусів) постійна. Створення еліпсів й еліптичних дуг виконується в системі AutoCAD за допомогою команди ELLIPSE (ЕЛІПС), що, крім введення із клавіатури, може бути викликана кнопкою  панелі **Draw** (Рисування) або пунктом падаючого меню **Draw| Ellipse| Axis, End** (Рисування| Еліпс| Вісь, Кінець).

Перший запит команди: **Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]:** (Кінцева точка осі еліпса або [Дуга/Центр]:)

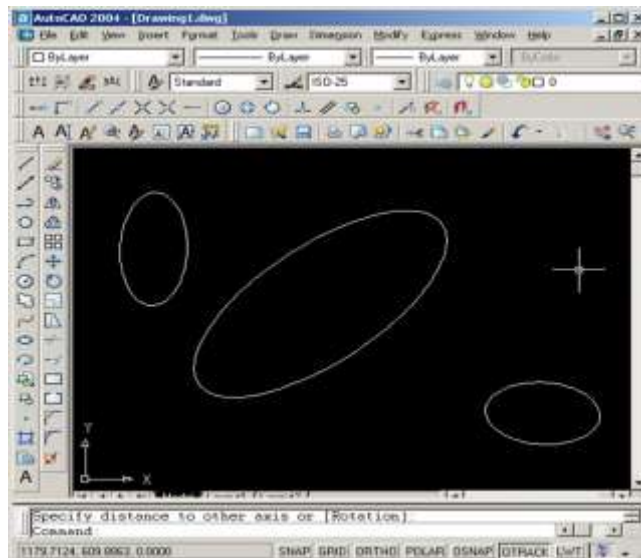
Якщо ви вказали першу точку осі еліпса, то наступний запит системи такий: **Specify other endpoint of axis:** (Друга кінцева точка осі:)

На цей запит потрібно вказати другу кінцеву точку осі еліпса. Система AutoCAD по перших точках обчислює центр еліпса (середина відрізка між першою й другою точкою). Далі піде черговий запит: **Specify distance to other axis or [Rotation]:** (Довжина іншої осі або (Поворот):)

В цей момент можна ввести число, що є довжиною другої осі еліпса. Якщо вказати третю точку, то система обчислить відстань від центра до цієї точки, візьме його в якості довжини другої півосі й побудує за цими даними еліпс (рис.2.4). Якщо в останньому випадку замість довжини другої осі вибрати опцію **Rotation** (Поворот), то еліпс буде побудований як проекція кола, поверненого в просторі щодо площини XY (точніше, щодо головної осі) на зазначений кут. Припустимий діапазон кутів: 0-89,4 (якщо кут дорівнює нулю, то виходить звичайне коло). Відношення довжин півосей обчислюється як абсолютна величина косинуса введенного кута.


Якщо у відповідь на запит першої точки вибрати опцію **Center** (Центр) — цьому варіанту відповідає пункт падаючого меню **Draw| Ellipse| Center** (Рисування| Еліпс| Центр), — то наступне повідомлення AutoCAD буде таким: **Specify center of ellipse:** (Центр еліпса:)

Після вказівки точки центра еліпса AutoCAD запитує: **Specify endpoint of axis:** (Кінцева точка осі:)



*Рис. 2.4 – Побудова еліпса*

Після цього видається заключний запит, як й у розглянутому нами раніше випадку (**Specify distance to other axis or [Rotation]:** (Довжина іншої осі або [Поворот:])).

Для побудови еліптичної дуги потрібно в команді ELLIPSE (ЕЛІПС) у відповідь на запит першої точки вибрати опцію **Arc** (Дуга). Такому ж варіанту роботи команди відповідає кнопка  панелі **Draw** (Рисуння), а також пункт падаючого меню **Draw| Ellipse| Arc** (Рисуння| Еліпс| Дуга). Наступний запит системи AutoCAD: **Specify axis endpoint of elliptical arc or [Center]:** (Кінцева точка осі еліптичної дуги або [Центр:]). Далі: **Specify other endpoint of axis:** (Друга кінцева точка осі:) Наступний запит: **Specify distance to other axis or [Rotation]:** (Довжина іншої осі або [Поворот:]).

Тепер треба дати відповідь на запит про виділення дуги як частини еліпса: **Specify start angle or [Parameter]:** (Початковий кут або /Параметр:]).

Початковий кут задається числом або за допомогою миші щодо першої осі (відлік робиться проти годинникової стрілки, починаючи з першої точки осі). Далі: **Specify end angle or [Parameter/Included angle]:** (Кінцевий кут або [Параметр/Внутрішній кут:]).

Можна задати кінцевий кут або, вибравши опцію **Included angle** (Внутрішній кут), ввести внутрішній (центральный) кут дуги.

Якщо ви у відповідь на цей або інший запит вибираєте опцію **Параметр** (Parameter), то тоді ви задаєте кути за допомогою значення параметра в параметричному векторному рівнянні еліпса:  $p(u) = c + a \cos(u) + b \sin(u)$ ,

де  $c$  - це центр еліпса, а  $a$  й  $b$  - більша й мала осі еліпса ( $p$ ,  $c$ ,  $a$  й  $b$  - двовимірні вектори);  $u$  - параметр рівняння.

Як початок, так і кінець еліптичної дуги можуть бути задані кутами або значеннями параметра.

## 7.6. Вправи

### Вправа 1.

Побудуйте креслення (рис. 2.5) за допомогою команд LINE і команди CIRCLE. Розмір сітки дорівнює 1 (одиниці).

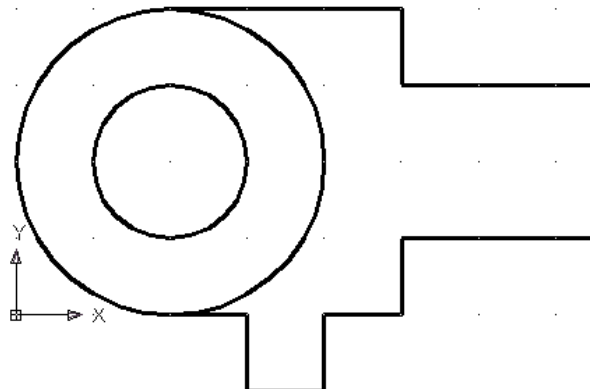


Рис. 2.5 – Креслення до впр. №1

### Вправа 2.

Побудуйте креслення, представлене на рис. 2.6, використовуючи тільки команди LINE й CIRCLE. На кресленні задані тільки діаметри концентричних кіл. Для побудови маленьких кіл (діаметром 0.6) варто знайти координати їхнього центра. Знайдемо, наприклад координату по осі X лівої нижньої вершини квадрата. Нехай центр концентричних окружностей розташований в точці (5, 3.5). Тоді координата по осі X лівої нижньої вершини квадрата становить  $5.0 - 2.4 = 2.6$  одиниці.

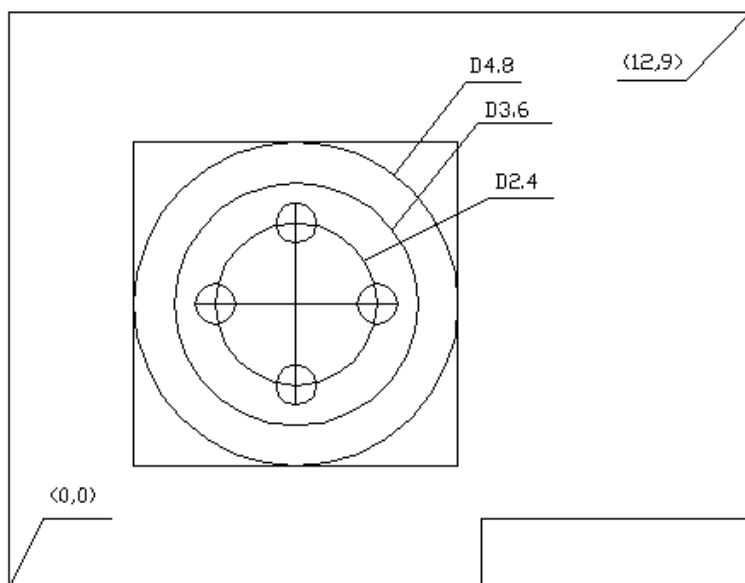


Рис. 2.6 – Креслення до впр. №2

### Вправа 3.

Побудуйте креслення (рис. 2.7) за допомогою команди LINE і команди CIRCLE з параметром Ttr.

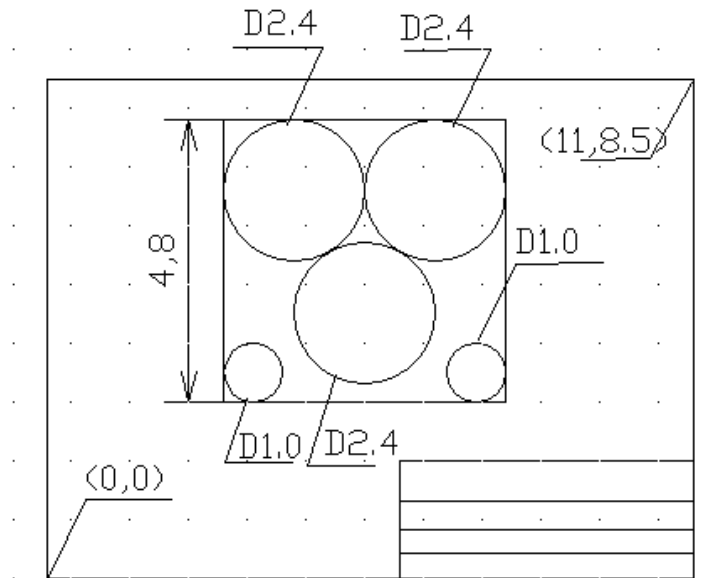


Рис. 2.7 – Креслення до впр. №3

### Вправа 4.

Побудувати креслення, використовуючи LINE й CIRCLE. При побудові трикутника використайте абсолютні, відносні й полярні координати. Центри кіл задайте у вершинах трикутника. Кола побудувати по центрі й радіусу, центру й діаметру й трьома дотичним.

Висота трикутника:  $4.5 \cdot \sin(60) = 3.897$ .

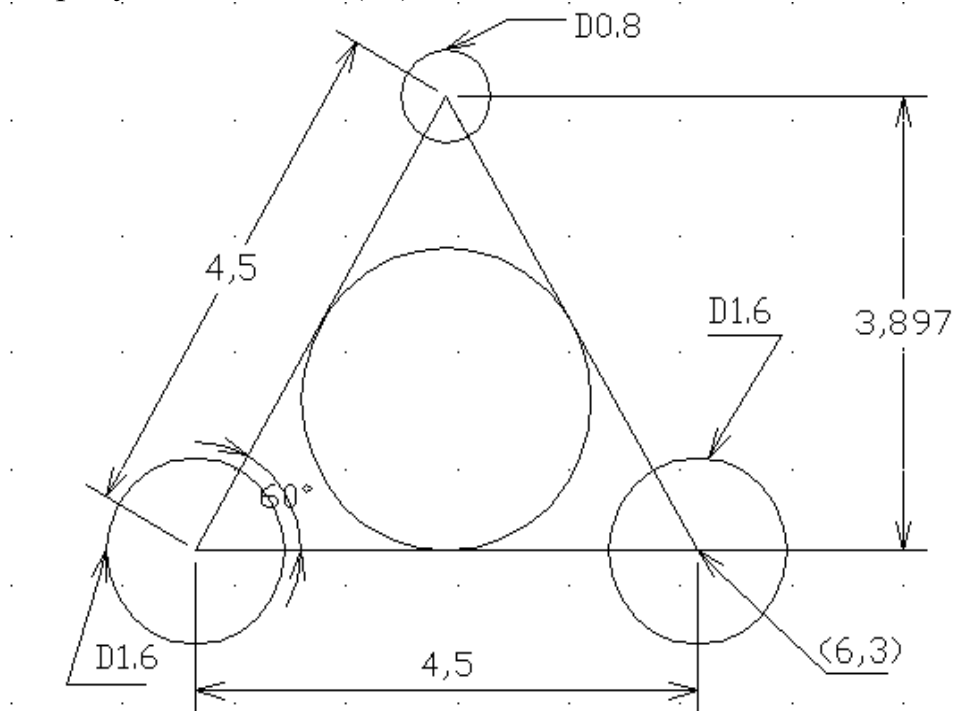


Рис. 2.8 – Креслення до впр. №4



### Вправа 5.

1. Використовуючи параметр Center, побудуйте описаний восьмикутник.
2. Використовуючи параметр Edge, побудуйте десятикутник, у якого кінцеві точки однієї зі сторін мають координати (7,1) і (8,2).
3. Побудуйте коло, що складається із двох дуг.
4. Накресліть дугу використовуючи параметри St: (6,3), C: (3,3), Ang: 240.
5. Побудуйте малу дугу з координатами початкової точки (4,2), центром (3,4) і довжиною хорди 4.

### Вправа 6.

Побудуйте креслення, наведено на рис. 2.9. Використовуючи команди CIRCLE, LINE й ARC.

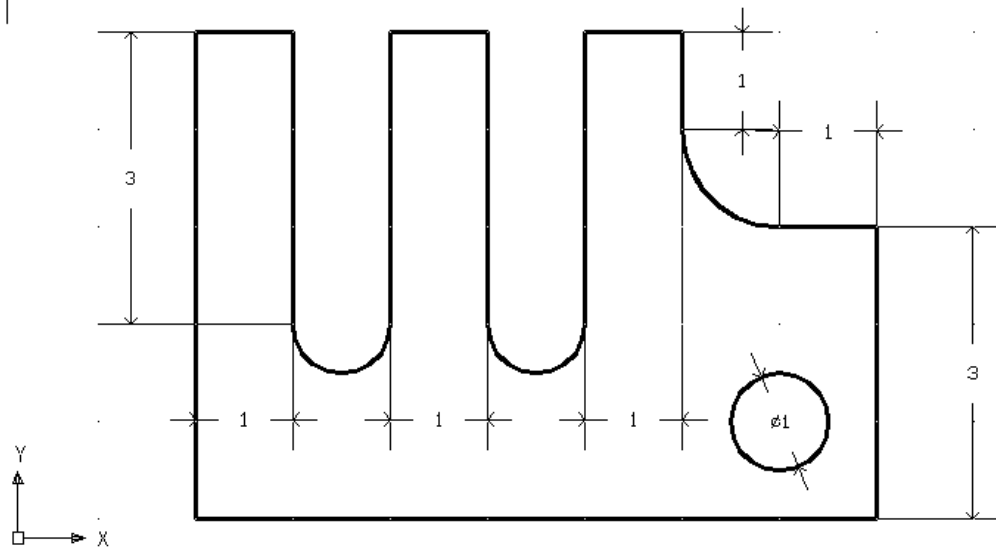


Рис. 2.9 – Креслення до впр. №6

### Вправа 7.

Побудуйте креслення, представлене на рис. 2.10. Використайте команди POLYGON, CIRCLE, LINE.

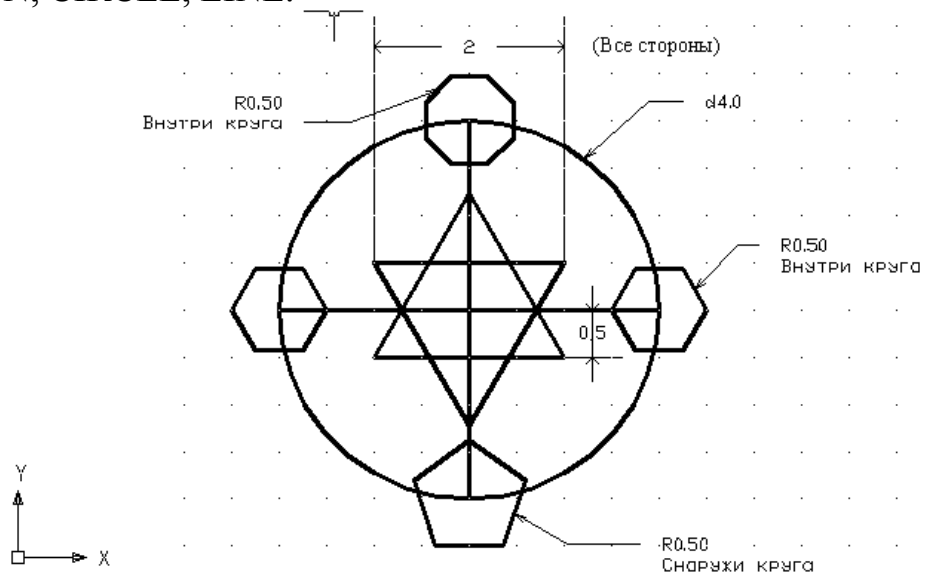


Рис. 2.10 – Креслення до впр. №7

### Вправа 8.

Побудуйте креслення на рис. 2.11. Відстань між точками сітки 1,1. Для побудови еліпсів використайте параметри команди ELLIPSE.

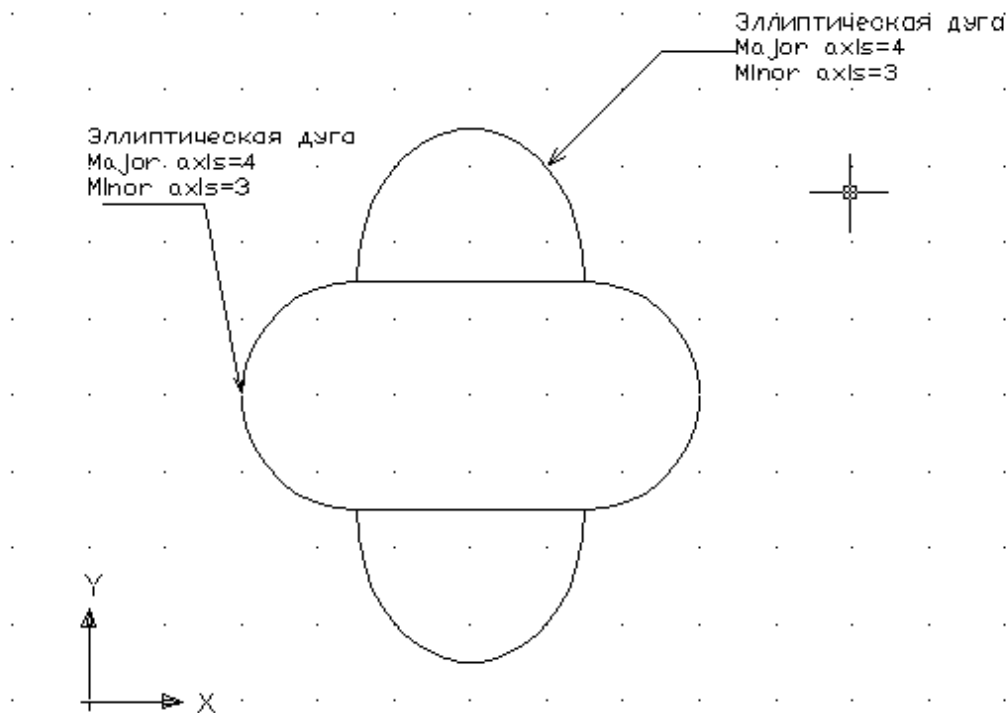


Рис. 2.11 – Креслення до впр. №8

### Вправа 9.

Побудуйте еліпс із центром в точці (2,3), кінцевою точкою однієї з осей (4,6) і кінцевою точкою іншої осі, розташованої на відстані 0.75 одиниць від середини першої осі.

### Вправа 10.

Побудуйте креслення, представлене на рис. 2.12. Відстань між точками сітки 0.5, 0.5.

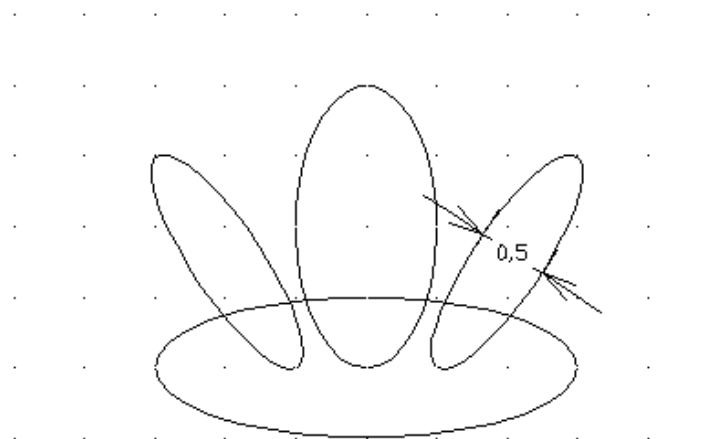



Рис. 2.12 – Креслення до впр. №10

## 8. Заняття 3

### 8.1. Написи

Написи можуть бути створені за допомогою команд TEXT (ТЕКСТ) або MTEXT (МТЕКСТ). У першому випадку створюється однорядковий текст, у другому — мультитекст (багатостроковий текст). У команди TEXT (ТЕКСТ) є синонім — команда DTEXT (ДТЕКСТ) (дії обох команд ідентичні).

Команда ТЕКСТ (TEXT), що створює прості написи, крім клавіатури, може бути викликана кнопкою  панелі інструментів **Text** (Текст), а також з падаючі меню **Draw** (Рисування), де в підменю **Text** (Текст) є пункт **Single Line Text** (Однорядковий).



Після запуску команди спочатку видається повідомлення про поточний стиль, у якому пропонується написати текст: **Current text style: "Standard" Text height: 2.5000** (Поточний текстовий стиль: "Standard" Висота тексту: 2.5000)


Побудова напису виконується по наступних запитах: **Specify start point of text or [Justify/Style]:** (Початкова точка тексту або [Вирівнювання/Стиль]:).

Наступний запит: **Specify height <2.5000>:** (Висота <2.5000>.)

**Specify rotation angle of text <0>:** (Кут повороту тексту <0>:)

**Enter text:** (Введіть текст:)

У тому місці, де ви визначили початок напису, з'явиться курсор у формі букви **I**. Наберіть на клавіатурі будь-який текст (наприклад, Біліє вітрило самотнє) і завершіть його уведення натисканням клавіші <Enter> (до натискання <Enter>, природно, ви можете текст ще відредагувати). В результаті чого на екрані з'явиться напис й AutoCAD знову повторить запит **Enter text:** (Введіть текст:).

Команда MTEXT (МТЕКСТ) дозволяє нанести на креслення цілі абзаци досить довгого тексту (примітив що утвориться при цьому, називається мультитекстом, або багатостроковим текстом), з можливостями вирівнювання й редагування, що наближаються до можливостей таких текстових процесорів, як Microsoft Word. Команді відповідає кнопка  в панелях **Draw** (Рисування) і **Text** (Текст), а також пункт падаючого меню **Draw| Text| Multiline Text** (Рисування| Текст| Багатостроковий).

Команда MTEXT (МТЕКСТ) при старті інформує про ім'я діючого текстового стилю й просить указати першу з двох точок, що визначають границі зони мультитекста по ширині. Нижня межа по висоті при цьому не фіксується й зрушується автоматично по міру введення тексту. Отже, спочатку: **Current text style: "Standard" Text height: 2.5 Specify first corner:** (Поточний текстовий стиль: "Standard". Висота тексту: 2.5 Перший кут:)

Потім: **Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]:** (Протилежний кут або [Висота/Вирівнювання/Міжстроковий інтервал/Поворот/Стиль/Ширина]:)

Після вказівки точок розкривається вікно редактора мультитекста. Вище вікна мультитекста автоматично виводиться спеціальна панель **Text Formatting** (Форматування тексту), що містить інструменти керування вікном редактора.



Рис.3.1 – Панель *Text Formatting*


По закінченні набору тексту потрібно буде натиснути кнопку **OK** панелі **Text Formatting** (Форматування тексту) або ввести комбінацію клавіш <Ctrl>+<Enter>, після чого система AutoCAD створить у графічному екрані мультитекст, що є єдиним складним примітивом.

## 8.2. Розміри

Операції установки розмірів, допусків і виносних ліній виконуються за допомогою команд, яким відповідають пункти падаючого меню **Dimension** (Розміри) і кнопки панелі інструментів **Dimension** (Розміри). Розглянемо ці операції в тім порядку, у якому вони розташовані на панелі **Dimension** (Розміри).




Рис.3.2 – Панель інструментів *Dimension*


 **DIMLINEAR** (РЗМЛІНІЙНИЙ) — призначена для установки лінійних розмірів. Їй відповідає пункт **Linear** (Лінійний) падаючого меню **Dimension** (Розміри).

Перший запит команди **DIMLINEAR** (РЗМЛІНІЙНИЙ): **Specify first extension line origin or <select object>**: (Початок першої виносної лінії або <вибрати об'єкт>.) **Specify second extension line origin**: (Початок другої виносної лінії.) **Specify dimension line location or [Mtext/ Text/ Angle/ Horizontal/ Vertical/ Rotated]**: Положення розмірної лінії або [Мтекст/ Текст/ Кут/ Горизонтальний/ Вертикальний/Повернений]:)

Крім вказівки двох точок, між якими потрібно проставити розмір, можливий інший варіант роботи — скористатися опцією **<select object>** (<вибрати об'єкт>), що набуває чинності, якщо замість початку першої виносної лінії натиснути клавішу <Enter>. У такому випадку піде запит: **Select object to dimension**: (Виберіть об'єкт для нанесення розміру:)

Потрібно вказати відрізок або прямолінійний сегмент полілінії. Система AutoCAD за об'єктом сама обчислює кінцеві точки й далі видає звичайний запит про положення розмірної лінії й супутніх опцій.


 **DIMALIGNED** (РЗМПАРАЛ), якому відповідає пункт **Aligned** (Паралельний) падаючого меню **Dimension** (Розміри), дозволяє проставити лінійний розмір паралельно обраному відрізку або двом зазначеним точкам.

 Команда **DIMORDINATE** (РЗМОРДИНАТА) дозволяє будувати винесення з установкою значення абсциси або ординати вказаної точки. Даній


команді відповідає пункт **Ordinate** (Ординатний) падаючого меню **Dimension** (Розміри).

Перший запит команди: **Specify feature location:** (Укажіть положення елемента:)

Необхідно вказати точку, в якій будуть обчислені виносні координати, де і почнеться майбутня виносна лінія. Наступний запит: **Specify leader endpoint or fXdatum/Ydatum/Mtext/Text/Angle:** (Кінцева точка винесення або [Хзначення/ґзначення/Мтекст/Текст/Кут]:) Потрібно вказати точку, у якій закінчиться виносна лінія. При цьому система сама намагається, використовуючи нахил виносної лінії, визначити, яку з двох координат (абсцису або ординату) потрібно винести на поле креслення.


 Команда DIMRADIUS (РЗМРАДІУС) призначена для проставлення радіуса й на початку видає наступний запит: **Select arc or circle:** (Виберіть дугу або коло:) Наступний запит: **Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:** (Положення розмірної лінії або [Мтекст/Текст/Кут]:) Точка вказівки місця розташування розмірної лінії визначає, де і як буде розташований розмір, усередині або зовні.

 Команда DIMDIAMETER (РЗМДІАМЕТР) призначена для нанесення діаметра.

 Команда DIMANGULAR (РЗМКУТОВИЙ) призначена для проставлення кутових розмірів між відрізками або кутовим розміром дуги (або частини кола).

Команда запитує: **Select arc, circle, line, or <specify vertex>:** (Виберіть дугу, коло, відрізок або <вказати вершину >:) Для того щоб проставити розмір, можна вказати або дугу, або коло (на ній устанавлюється розмір дуги, розташованої між двома зазначеними точками), або відрізок (далі запитується ще один відрізок і вимірюється між ними кут). Якщо нажати клавішу <Enter>, то AutoCAD запросить три точки — вершину кута, перші й другу кінцеві точки кута.

Цей кут і буде обміряний.


 — QLEADER (БВИНОСКА) будує однойменний примітив винесення, що складається з ламаної або гладкої виносної лінії або з декількох сегментів, що починаються стрілкою (або іншим символом, який можна настроїти) і закінчуються одним або декількома рядками тексту або мультитекстом. Команда викликається також пунктом **Leader** (Винесення) падаючого меню **Dimension** (Розміри).


Перший запит команди: **Specify first leader point, or [Settings] <Settings>:** (Перша точка винесення або [Параметри] <Параметри>:) Якщо у відповідь на це питання задати точку й на повторне питання вказати ще одну точку, то наступний запит буде: **Specify text width <0>:** (Ширина тексту <0>:) Необхідно задати ширину полиці тексту (якщо винесення будується над лінією полиці, то повна ширина полиці виходить як сума уведеного значення й ширини тексту). Далі: **Enter first line of annotation text <Mtext>:** (Перший рядок тексту пояснення <Мтекст>:) Можна нажати <Enter>, переходячи в


режим мультитекста, або ввести перший рядок однорядкового тексту, за чим йде запит: **Enter next line of annotation text:** (Наступний рядок тексту напишу:)

Закінчення тексту винесення — натискання клавіші <Enter>.

*Три наступні команди призначені для створення розмірних ланцюжків.*

 — Команда QDIM (БРОЗМІР) призначена для швидкого створення групи однотипних розмірів або для швидкої побудови базових розмірів і розмірних ланцюгів (про базові розміри й розмірні ланцюги див. нижче — команди DIMBASELINE (РЗМБАЗОВИЙ) і DIMCONTINUE (РЗМЛАНЦЮГ)).

 — Команда DIMBASELINE (РЗМБАЗОВИЙ) дозволяє від однієї й тієї ж базової точки побудувати кілька лінійних розмірів. Команда DIMBASELINE (РЗМБАЗОВИЙ) може бути викликана за допомогою пункту **Baseline** (Базовий) падаючого меню **Dimension** (Розміри).

 — Команда DIMCONTINUE (РЗМЛАНЦЮГ), крім введення із клавіатури, може бути викликана за допомогою кнопки панелі інструментів **Dimension** (Розміри) або пункту **Continue** (Ланцюг) падаючого меню **Dimension** (Розміри).

Інші кнопки панелі **Розміри** (Dimension) присвячені операціям редагування розмірів, які ви можете вивчити й випробувати самостійно.


### 8.3. Команди загального редагування


Кнопки команд загального редагування об'єктів (копіювання, перенос, подовження й т.п.) розташовані в панелі **Modify** (Редагування)



Рис.3.3 – Панель **Modify**

Кожну із цих команд, розглянутих у даному розділі, можна ввести по імені із клавіатури, а також викликати за допомогою падаючого меню **Modify** (Редагування). Багато команд даної групи працюють або з набором попередньо обраних об'єктів, або при відсутності такого набору видають запит **Select objects** (Виберіть об'єкти). Інші команди, що редагують об'єкти, запитують відповідний момент.


Кнопка , що відповідає команді **ERASE** (СТЕРТИ), стирає з екрана обрані об'єкти й видаляє їх з рисунка.

Кнопка  команди **COPY** (КОПІЮВАТИ) копіює обрані об'єкти паралельно вектору, що задається початковою й кінцевою точками. Якщо при запуску команди об'єкти не обрані, то задається питання про вибір об'єктів. Після вибору об'єктів потрібно завершити вибір або натисканням клавіші <Enter>, або щикликом правої кнопки миші.


З цією й іншими командами працює Опція **Multiple** (Трохи). Дана опція призначена для багаторазового копіювання обраних об'єктів. У випадку її використання система AutoCAD один раз запитує початкову точку й циклічно повторює запит про кінцеву точку вектора переміщення (вектори копіювання



мають ту саму першу точку, але різні другі точки). Закінчення роботи команди - натискання клавіші <Enter> або щиглик правою кнопкою миші.


Кнопка  команди MIRROR (ДЗЕРКАЛО) дозволяє дзеркально відбити обрані об'єкти щодо осі, що визначається двома точками.

Після вибору об'єктів система AutoCAD запитує: **Specify first point of mirror line:** (Перша точка осі відбиття:) Потім, запитується друга точка, а пряма, що проходить через обидві точки й буде віссю відбиття (симетрії): **Specify second point of mirror line:** (Друга точка осі відбиття:) Укажіть другу точку. Після цього залишається тільки відповісти: **Delete source objects? [Yes/No] <N>:** (Видалити вихідні об'єкти?[Так/Ні] <Н>:)


Наступна кнопка  в панелі **Modify** (Редагування) відповідає команді OFFSET (ПОДОБА). Команда призначена для малювання подібних (паралельних) ліній до лінійних об'єктів (відрізків, променів, прямих, поліліній, дуг, кіл, еліпсів і сплайнів). Можливі два варіанти побудови паралельної лінії: по відстані (зсуву) від оригіналу й через задану точку.

Перший запит команди: **Specify offset distance or [Through] <Through>:** (Величина зсуву або [Точка] <Точка>:) Наступний запит: **Select object to offset or <exit>:** (Виберіть об'єкт для створення подібних або <вихід>:)


Потім AutoCAD запросить уточнити, у яку сторону від об'єкта потрібно будувати паралельну лінію (майже завжди до будь-якого об'єкта існують дві паралельні лінії): **Specify point on side to offset:** (Укажіть точку, що визначає сторону зсуву:)

Кнопка  команди ARRAY (МАСИВ) призначена для створення групи копій тих самих об'єктів, причому копії розташовуються за певним законом у ґніздах прямокутного або кругового масиву. Команда викликає діалогове вікно Array (Масив), що у лівій частині має область для змін.

*Познайомтеся із вкладками даного вікна самостійно.*

Кнопка  відповідає команді MOVE (ПЕРЕНЕСТИ), що дозволяє перемістити обрані об'єкти паралельно вектору, заданому двома точками.

Перший запит після вибору об'єктів: **Specify base point or displacement:** (Базова точка або переміщення:) Наступне питання: **Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:** (Друга точка переміщення або <вважати переміщенням першу точку>:)


Кнопка  команди ROTATE (ПОВЕРНУТИ) дає можливість повернути обрані об'єкти щодо базової точки на заданий кут. Команду можна також викликати з падаючого меню Modify (Редагування) за допомогою пункту Rotate (Повернути).


Перший запит після вибору об'єктів: **Specify base point:** (Базова точка:) Укажіть базову точку, щодо якої буде виконуватися поворот. Далі: **Specify rotation angle or [Reference]:** (Кут повороту або {Опорний кут}:) Укажіть кут введенням із клавіатури або за допомогою миші.


Кнопка  відповідає команді SCALE (МАСШТАБ), дозволяє масштабувати (тобто збільшувати або зменшувати) обрані об'єкти щодо базової точки.


Команда SCALE (МАСШТАБ) після вибору об'єктів запитує: **Specify base point:** (Базова точка:) Укажіть базову точку (наприклад, точку лівого нижнього кута прямокутника).


Далі: **Specify scale factor or [Reference]:** (Масштаб або /Опорний відрізок:] Для збільшення об'єктів потрібно ввести число більше 1, для зменшення — позитивне число менше 1.


Команда STRETCH (РОЗТЯГТИ), якій відповідає кнопка  панелі Modify (Редагування) призначена для зміни форми об'єкта методом розтягування. Команда STRETCH (РОЗТЯГТИ) не застосовується для набору попередньо обраних об'єктів, оскільки в цьому випадку важливо частину полілінії вибрати за допомогою січної рамки або січного багатокутника.

Кнопка  відповідає команді TRIM (ОБРІЗАТИ), що дозволяє обрізати об'єкт (об'єкти) за допомогою інших об'єктів, які його(їх) перетинають або подовжити його (їх) до потрібного об'єкта. Команду можна також викликати з падаючого меню Modify (Редагування) за допомогою пункту Trim (Обрізати).

Команда EXTEND (ПОДОВЖИТИ), якій відповідає кнопка  дозволяє вибрати набір "граничних точок", а потім указати об'єкти, які подовжуються до цих точок. Послідовність вказівки об'єктів дуже важлива, тому що системі потрібно розрізнити граничні об'єкти й об'єкти що подовжуються.

Кнопка  Break at Point (Розірвати в точці) панелі інструментів Modify (Редагування) дозволяє скористатися варіантом команди BREAK (РОЗІРВАТИ) у тому випадку, коли перша й друга точка розриву збігаються, але точка вказівки об'єкта не є точкою розриву.


Кнопка  викликає команду CHAMFER (ФАСКА), що виконує операцію підрізування двох прямолінійних сегментів, що перетинаються (відрізків, променів, прямих) на заданих відстанях від точки їхнього перетинання (зняття фаски), будуючи при цьому новий відрізок, що з'єднує точки підрізування. Команду, крім того, можна викликати з падаючого меню Modify (Редагування) за допомогою пункту Chamfer (Фаска). Команда виконується як над відрізками, що перетинаються, так і над тими, що не перетинаються, але непаралельними відрізками (при цьому відрізки спочатку подовжуються до перетинання).

Остання кнопка  панелі Modify (Редагування), що відповідає команді EXPLODE (РОЗЧЛЕНУВАТИ) розчленовує на більш прості об'єкти полілінії, входження блоків, розміри й інші складні об'єкти.

#### 8.4. Робота із шарами

При створенні складних малюнків виникає необхідність присвоєння імен окремим об'єктам або групам об'єктів, щоб ними можна було зручніше оперувати в подальшій роботі. Особливо це важливо при розробці складних рисунків і своїх власних додатків, що функціонують у середовищі AutoCAD. Для цього служить ще одна властивість примітивів — шар. Більш того, шар має неоціненну можливість заморожування (вимикання), коли ряд другорядних у

цей момент, об'єктів можна, не видаляючи, зробити невидимими, що дозволить працювати з головними об'єктами.

Основною командою роботи із шарами є команда LAYER (ШАР), якій відповідають кнопка  панелі Layers (Шари) і пункт **Layer** (Шари) падаючого меню **Format** (Формат).

Команда LAYER (ШАР) відкриває діалогове вікно **Layer Properties Manager** (Диспетчер властивостей шарів) (рис. 3.4).

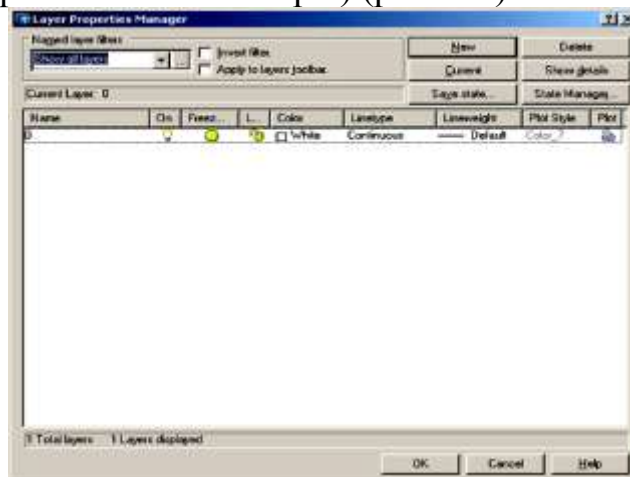


Рис. 3.4 – Діалогове вікно *Layer Properties Manager*

Область **Named layer filters** (Іменовані фільтри шарів) у лівому верхньому куті — це область, у якій можна задати, чи всі шари треба виводити в дане діалогове вікно, і якщо не всі, то який застосувати фільтр (тобто критерій вибору). Список, що розкривається, містить три варіанти фільтрів:

- **Show all layers** (Показати всі шари);
- **Show all used layers** (Показати всі шари, що використовуються);
- **Show all Xref dependent layers** (Показати всі залежні від посилань шари).

До шарів, що використовуються, належать шари, на яких є якісь об'єкти рисунка, блоків або зовнішніх посилань


За допомогою кнопки  можна відкрити діалогове вікно **Named Layer Filters** (Іменовані фільтри шарів) (рис. 3.5) і створити свій фільтр шарів, привласнивши йому ім'я.



Рис. 3.5 – Діалогове вікно *Named Layer Filters*

У списку, що розкривається, **Filter name** (Ім'я фільтра) ви можете ввести ім'я свого фільтра й зберегти його в рисунку за допомогою кнопки **Add** (Додати). Установки для фільтра повинні бути зроблені за допомогою розташованих нижче списків, і полів, що розкриваються:

- **On/Off** (Вкл/Откл);
- **Freeze/Thaw** (Заморожений/Розморожений);
- **Current viewport** (Активний ВЭкран);
- **New viewport** (Новий ВЭкран);
- **Lock/Unlock** (Блокований/Розблокований);
- **Plot** (Друк);
- **Color** (Кольори);
- **Lineweight** (Вага лінії);
- **Linetype** (Тип лінії);
- **Plot style** (Стиль друку).

Установки, які потрібно зробити в цих полях для свого фільтра, будуть зрозумілі після ознайомлення з описаними далі властивостями шарів.

Кнопки **Delete** (Видалити) і **Reset** (Скидання) призначені, відповідно, для видалення іменованих фільтрів і відновлення значень, пропонованих системою за замовчуванням. Нова кнопка **Delete All** (Видалити все) дозволяє видалити з рисунка всі фільтри, крім трьох стандартних.

Кнопка **Close** (Закрити) закриває діалогове вікно **Named Layer Filters** (Іменовані фільтри шарів), а кнопка **Help** (Довідка) викликає відповідний розділ довідкової системи.

Продовжимо розгляд діалогового вікна **Layer Properties Manager** (Диспетчер властивостей шарів) (рис.3.4). Прапорці **Invert filters** (Інвертувати фільтри) і **Apply to layers toolbar** (Застосувати до панелі шарів) дозволяють, відповідно, змінити фільтр на протилежний або застосувати його до списку шарів панелі інструментів **Layers** (Шари).

Один шар є поточним (активним). Його ім'я видно в лівому верхньому куті нижче області **Named layer filters** (Іменовані фільтри шарів): **Current Layer: 0** (Поточний шар: 0)

Поточний шар — це шар, на якому будуть створюватися нові об'єкти.

У правому верхньому куті розташовані наступні кнопки:

- **New** (Новий) — створює новий шар;
- **Delete** (Видалити) — видаляє з рисунка шар (це можливо тільки в тому випадку, якщо шар не використовується);
- **Current** (Поточний) — установлює ім'я іншого шару в якості поточного, це ім'я заноситься в системну змінну CLAYER;
- **Show details** (З подробицями) — показує в нижній частині вікна властивості відзначеного шару в докладному виді;
- **Save state** (Зберегти стан) — зберігає поточні установки шарів у файлі конфігурації з розширенням las для наступного їхнього відновлення;
- **State Manager** (Диспетчер конфігурацій шарів) — викликає діалогове вікно, у якому можна вибрати відновлення установок шарів, раніше збережених у файлі з розширенням las.

У центральній частині вікна перебуває список шарів рисунка і їхніх характеристик (властивостей). У новому кресленні обов'язково присутній шар 0, що за замовчуванням є поточним й який не можна видалити. Кожен шар має характеристики, які виводяться у вигляді заголовків стовпців. Якщо вони не видні повністю, можна, установлюючи курсор на роздільник між стовпцями, рухати його вліво або вправо до такого місця, щоб потрібні найменування добре читалися. Інший спосіб — клацнути за допомогою правої кнопки миші по рядку заголовків стовпців, після чого відкриється контекстне меню з єдиним пунктом **Maximize column headings** (Розгорнути заголовки). Щиглик лівою кнопкою миші по рядку, що з'явився, розвертає найменування стовпців повністю, але при цьому частина стовпців може піти вправо за межі вікна. Характеристики шарів наступні:

- **Name** (Ім'я) — ім'я шару, довжиною від 1 до 255 символів;
- **On** (Вкл) — стан включення шару (включений або виключений);
- **Freeze in all VP** (Заморожений на всіх ВЭ) — стан заморожування щодо всіх видових екранів одночасно (заморожений або розморожений);
- **Lock** (Блокований) — стан блокованості (блокований або розблокований);
- **Color** (Кольори) — поточні кольори для об'єктів шару, у яких як кольори задане значення **ByLayer** (По шару);
- **Linetype** (Тип лінії) — поточний тип лінії для об'єктів шару, у яких як тип лінії заданий значення **ByLayer** (По шару);
- **Lineweight** (Вага лінії) — поточна вага лінії для об'єктів шаруючи, у яких як вага задане значення **ByLayer** (По шару);
- **Plot Style** (Стиль друку) — стиль друку, застосований при виведенні шару;
- **Plot** (Друк) — стан об'єктів шару при виведенні на зовнішній пристрій (друкувати або не друкувати).

При роботі з видовими екранами в просторі аркуша до перерахованих характеристик додаються й інші. Розберемо наведені основні характеристики більш докладно.

Ім'я шару призначається користувачем і може мати довжину від 1 до 255 символів (символи — латинські й російські букви, цифри й деякі знаки). Не допускаються в іменах коми, крапки, зірочки й т.ін. Пробіли в іменах допускаються, але можуть викликати труднощі у деяких операціях. Для створення нового шару натисніть кнопку **New** (Новий), після чого буде доданий рядок нового шару з умовним ім'ям **Layer1** (Шар1) (а в міру створення шарів число наприкінці імені за замовчуванням буде збільшуватися). Ім'я шаруючи в перший момент виділене й доступно для редагування (рис. 3.6).



Рис. 3.6 – Завдання імені нового шару при його створенні

У цей час ви можете змінити ім'я на будь-яке зручне вам, а можете погодитися із запропонованим. Варто мати на увазі, що імена шарів в одному рисунку не повинні повторюватися.

Давайте погодимося з ім'ям **Layer1** (Шар1), нажавши кнопку **ОК**. Новий шар буде створений з тими ж характеристиками, що й шар 0, вони привласнюються за замовчуванням (рис.3.6).

Наступна після імені характеристика шару — **On** (Вкл). Якщо в стовпці **On**, навпроти шару розташований значок (жовта лампочка), то шар вважається включеним, якщо значок (синя лампочка) — то виключеним.

Об'єкти, розташовані на шарі, що вимикається, стають тимчасово невидимими (доти, поки шар не буде ввімкнений). Любий шар, або навіть текст, може бути виключений (для поточного шару система AutoCAD при вимиканні видає попередження, оскільки примітиви, створені на цьому шарі, будуть тимчасово зникати).

Третя характеристика шару — **Freeze in all VP** (Заморожений на всіх ВЭ). Якщо в шару в цьому стовпці знаходиться значок (жовте сонце), то шар вважається розмороженим, якщо значок (синя сніжинка) — те замороженим.

Об'єкти, розташовані на шарі, що заморожується, стають тимчасово невидимими (доти, поки шар не буде розмороженим). Любий шар, крім поточного, може бути заморожений.

Таким чином, об'єкти на даному шарі видні тільки в тому випадку, якщо шар включений і розморожений одночасно.

Наступна характеристика шару — **Lock** (Блокований). Якщо в шару в цьому стовпці знаходиться значок (відкритий замок), то шар вважається розблокованим, якщо значок (закритий замок) — то блокованим. На блокованому шарі ви можете створювати нові об'єкти, але існуючі примітиви редагувати або видаляти не можна.

Характеристика **Color** (Кольори) говорить про реальні кольори об'єктів шару, у яких як кольори задане спеціальне значення **ByLayer** (По слою). Якщо в діалоговому вікні **Layer Properties Manager** (Диспетчер властивостей шарів)



клацнути за допомогою лівої кнопки миші по квадратному значку кольорів шару або найменуванню кольори, то розкриється діалогове вікно **Select Color** (Вибір кольорів). При зміні кольорів шару зміняться кольори й у тих примітивів, які лежать на цьому шарі й мають значення **ByLayer** (По слою) (це значення теж присутнє в діалоговому вікні **Select Color** (Вибір кольорів)).

Наступна характеристика — **Linetype** (Тип лінії). Вона задає реальний тип лінії, яким будуть намальовані об'єкти цього шару, що мають значення **ByLayer** (По слою). Якщо в діалоговому вікні **Layer Properties Manager** (Диспетчер властивостей шарів) клацнути за допомогою лівої кнопки миші по значку типу лінії або найменуванню типу лінії (найчастіше це **Continuous**), то розкриється діалогове вікно **Select Linetype** (Вибір типу лінії) (рис. 3.7), у якому необхідно вибрати потрібний вам тип лінії.

Якщо необхідного типу лінії у вікні нема, можна виконати його завантаження за допомогою кнопки **Load** (Завантажити).

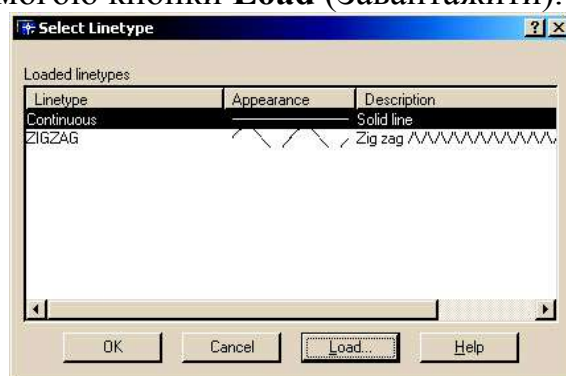


Рис. 3.7 – Діалогове вікно **Select Linetype**

Чергова характеристика шару — **Lineweight** (Вага лінії). Вона задає реальну вагу (товщину) лінії, якою будуть намальовані об'єкти цього шару, що мають значення **ByLayer** (По слою). Якщо в діалоговому вікні **Layer Properties Manager** (Диспетчер властивостей шарів) клацнути за допомогою лівої кнопки миші по значку ваги лінії, то розкриється діалогове вікно **Lineweight** (Вага лінії), у якому ви можете встановити потрібну вагу (рис.3.8).

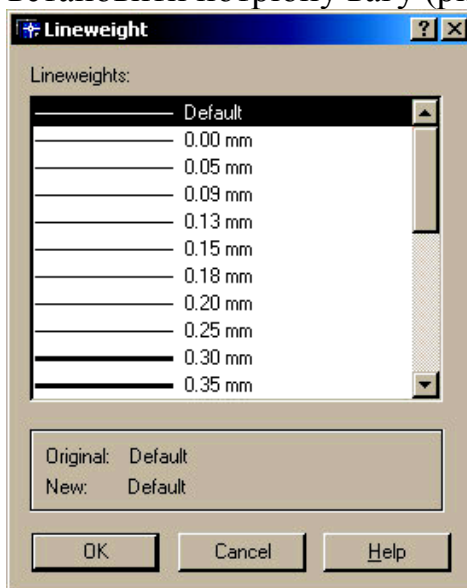




Рис. 3.8 – Діалогове вікно **Lineweight**

Характеристика **Plot Style** (Стиль друку) описує стиль друку, який застосовується при виводі шару. Характеристика **Plot** (Друк) указує, чи будуть виводитися на друк об'єкти шару, якщо навіть він включений і розморожений. Значок  (не перекреслений принтер) показує, що об'єкти шару будуть друкуватися, а значок  (закреслений принтер) — не будуть. Допоміжні шари або шари, які в цей момент не потрібні, можна в такий спосіб відокремлювати від виводу на плотер або принтер. Зрозуміло, якщо шар виключити або заморозити, то його об'єкти теж не будуть роздруковуватися.

Список, що **Розкривається**, **Layer** (Шари) **панелі** **Layers** (Шари ) (приклад наведений на рис. 3.9) тепер має більшу ширину, чим він мав у попередніх версіях системи AutoCAD у панелі **Object Properties** (Властивості об'єктів). Він містить імена всіх шарів й їхніх властивостей й у закритому виді показує ім'я поточного шару й значки його основних характеристик.



Рис. 3.9 – Список, що розкривається, **Layer**


За допомогою цього списку можна призначити новий поточний шар. Для цього треба відкрити список шарів і перемістити покажчик на рядок того шару, що повинен стати поточним, а потім клацнути лівою кнопкою миші по імені шару. Той же список дає можливість швидкого корегування основних характеристик будь-якого існуючого шару: треба відкрити список і клацнути по тому значку шару, що повинен змінити свій вид на протилежний. Для того щоб закрити змінений список, що розкрився, необхідно клацнути лівою кнопкою миші в будь-якій вільній області графічного екрану.


Однак список, що розкривається, **Layer** (Шари) не можна використати для створення нового шару.

Права кнопка миші, при знаходженні курсору усередині списку шарів діалогового вікна **Layer Properties Manager** (Диспетчер властивостей шарів) (див. рис. 3.7), викликає контекстне меню.

В це меню входять наступні операції над шарами:

- **Make Current** (Зробити поточним);
- **New Layer** (Новий шар);
- **Select All** (Вибрати все);
- **Clear All** (Очистити все);
- **Select all but current** (Вибрати всі, крім поточного);
- **Invert selection** (Інвертувати вибір);
- **Invert layer filter** (Інвертувати фільтр шарів);
- **Layer filters** (Фільтри шарів);
- **Save layer states** (Зберегти стани шарів).

Кнопка  панелі **Layers** (Шари) відповідає команді **AI\_MOLC**, що встановлює в якості поточного шар того примітива, який вам потрібно буде вказати.

Запит команди: **Select object whose layer will become current:** (Виберіть об'єкт, шар якого повинен стати поточним.) Після вказівки об'єкта його шар призначається поточним. Кнопка  відповідає команді LAYERP (ШАРП), що дозволяє повернутися до попереднього стану шарів, але з наступними обмеженнями:

- імена перейменованих шарів не відновлюються;
- вилучені шари не відновлюються;
- нові шари не видаляються.

**Зауваження:** Роботою команди LAYERP (ШАРП) керує інша команда — LAYERPMODE (ШАРПРЕЖИМ), що дозволяє або забороняє роботу LAYERP (ШАРП).

Якщо на одному або декількох примітивах рисунку висвітити ручки, тоді список **Layer** (Шари) може бути використано для зміни шару (тобто переносу на інший шар) виділених об'єктів, аналогічно використанню списку **Color Control** (Кольори) для зміни кольорів об'єктів.

## 8.5. Вправи

### Вправа 1.

Створіть 4 шари з наведеними нижче типами ліній і кольорів:

Ім'я шару	Кольори	Тип лінії	Товщина ліній
Obj	Red	Continuous	0.031"
Hid	Yellow	Hidden	0.008"
Cen	Green	Center	0.006"
Dim	Blue	Continuous	

**Увага:** Той шар на якому креслиться відрізок повинен бути поточним:

1. У шарі Obj побудувати лінії за наступними координатами:

Command: \_line Specify first point: 9,1  
Specify next point or [Undo]: 9,9  
Specify next point or [Undo]: 11,9  
Specify next point or [Close/Undo]: 11,1  
Specify next point or [Close/Undo]: 9,1  
Specify next point or [Close/Undo]: 1,3  
Specify next point or [Close/Undo]: 1,7  
Specify next point or [Close/Undo]: 9,9  
Specify next point or [Close/Undo]:

Command:

Command: \_line Specify first point: 1,3  
Specify next point or [Undo]: 9,3  
Specify next point or [Undo]:

Command:

Command: \_line Specify first point: 1,7  
Specify next point or [Undo]: 9,7

2. У шарі Hid побудувати лінії за наступними координатами:

Command: \_line Specify first point: 1,4

Specify next point or [Undo]: 11,4

Specify next point or [Undo]:

Command: \_line Specify first point: 1,6

Specify next point or [Undo]: 11,6

3. У шарі Cen побудувати лінії за наступними координатами:

Command: \_line Specify first point: 0,5

Specify next point or [Undo]: 12,5

Specify next point or [Undo]:

4. Потім нанести розмірності.

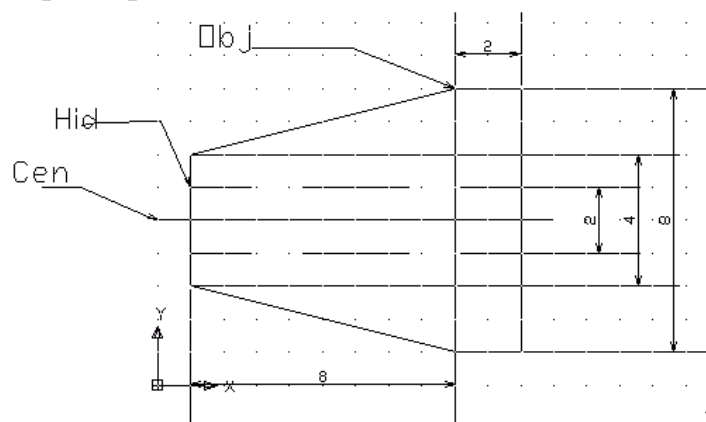


Рис. 3.10 – Креслення до впр. №1

### Вправа 2.

Нанести розміри й підписати всі рисунки двох попередніх робіт.

Підписи зробити наступного типу:

«Лабораторна робота № 1.

Креслення до вправи 3.

Виконав студент групи МБГ-35 Климентьев О.Б.»

### Вправа 3.

Побудувати схему-креслення дитячого майданчика по наступному зразку.

Розміри проставити довільно. Використати не менше трьох шарів.

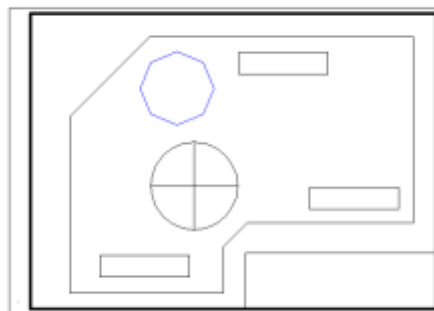


Рис. 3.11 – Креслення до вправи №3

## НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до лабораторних, розрахунково-графічних і  
самостійних робіт з дисципліни  
**«Інформаційні технології в будівництві, бази даних»**  
(для студентів денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки  
6.060101 «Будівництво», спеціальності  
«Міське будівництво та господарство»)

Укладачі: **Манакова** Наталія Олегівна,  
**Костенко** Олександр Борисович,  
**Макогон** Наталія Вікторівна.

Відповідальний за випуск *М. І. Самойленко*

*За авторською редакцією*

Комп'ютерний набір *О. Б.Костенко*

Комп'ютерне верстання *К. А. Алексанян*

План 2011, поз. 449М

Підп. до друку 29.06.2011

Друк на різнографі.

Зам. №

Формат 60x84 /16

Ум. друк. арк. 4,8

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: [rektorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rektorat@ksame.kharkov.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК №4064 від 12.05.2011